



Impacts environnementaux des intrants alimentaires d'élevage



RMT « élevages et environnement »

Brochure « Impacts environnementaux des intrants alimentaires d'élevage »

Contexte

L'alimentation du bétail est au cœur des problématiques environnementales des productions animales. En amont des élevages, elle engendre des impacts environnementaux pour la production des matières premières (MP), avec la consommation de ressources naturelles, l'émission d'ammoniac et de gaz à effet de serre et une mobilisation de surface. De ce fait, l'alimentation est un facteur important dans l'analyse des impacts environnementaux des produits animaux évalués par Analyse de Cycle de Vie (ACV) : en production de monogastriques, les matières premières utilisées pour la production des aliments distribués aux animaux en élevage contribuent entre 50 et 98% aux impacts « changement climatique », « consommation d'énergie », « eutrophisation » et « occupation de surface ». Au regard de son importance, l'alimentation et plus particulièrement les choix de matières premières apparaissent comme un levier incontournable pour diminuer l'impact environnemental des élevages. Cette approche est complémentaire d'autres leviers environnementaux qui visent à ajuster au mieux l'alimentation aux besoins des animaux pour en améliorer les performances (optimiser la production, réduire les excréments en azote et phosphore par exemple) ou encore à améliorer les pratiques sur les surfaces en fourrages pour les ruminants. Dans ce contexte, les instituts techniques animaux (IFIP, IDELE et ITAVI) et végétaux (ARVALIS et TERRES INOVIA), l'INRA et l'association Feedsim Avenir ont cherché quels pouvaient être les bénéfices environnementaux associés à la production d'éco-aliments, c'est-à-dire des aliments avec des impacts environnementaux réduits, en se focalisant sur ceux pouvant être produits par les fabricants d'aliments du bétail¹ (hors fourrage).

A cette occasion les données ECOALIM ont été produites. Elles sont présentées dans cette brochure. Il s'agit des impacts environnementaux des matières premières utilisées dans les aliments composés du bétail calculés par analyse de cycle de vie pour 6 impacts environnementaux : le changement climatique (méthode ILCD), la consommation d'énergie fossile (méthode CED), l'acidification (méthode ILCD), l'eutrophisation (méthode CML) et l'occupation des sols (méthode ILCD).

¹ Les aliments composés représentent la totalité de la ration pour les granivores et une part importante du coût de production d'un porc charcutier ou d'un poulet de chair (entre 65 et 70%). En élevage herbivores, les aliments concentrés ne sont qu'une partie minoritaire de la ration et complètent du pâturage et des fourrages stockés. Cependant, leur production peut représenter un tonnage important à l'échelle d'un territoire à forte densité animale comme le Grand Ouest de la France, à savoir 17% des 12.3 millions de tonnes d'aliments fabriqués dans les usines sur une année.

Présentation des fiches

Trois types de fiches sont présentés :

- Des fiches « Matière première » :
 - Elles concernent : des matières premières moyennes françaises, des déclinaisons prenant en compte différents itinéraires techniques, et des matières premières étrangères importées (soja, palme ...).
 - Elles présentent différents périmètres avec pour les MP françaises, la sortie champ, la sortie organisme stockeur, la sortie usine de transformation, et pour les MP importées l'arrivée au port français.
- Des fiches « Procédé » qui présentent les processus de transformation pour passer de matières premières brutes à des matières premières transformées.
- Une fiche « Transport » qui fournit les données sur les impacts environnementaux liés au transport.

Les données présentées dans cette brochure sont également disponibles sous un format Excel téléchargeable gratuitement sur le site : <https://www6.inra.fr/ecoalim>.

Les auteurs :

| | |
|-------------------|---------------|
| Aurélie Wilfart | INRA UMR SAS |
| Annie Soulier | IFIP |
| Aurélie Tailleur | Arvalis |
| Sylvie Dauguet | Terres Inovia |
| Armelle Gac | IDELE |
| Sandrine Espagnol | IFIP |

Pour citer ce document : Wilfart A., Soulier A., Tailleur A., Dauguet S., Gac A., Espagnol S., 2019. Impacts environnementaux des intrants alimentaires d'élevage. RMT Elevage et Environnement, Paris, 195 pages.

Sommaire

| Famille de MP* | Matières premières | Numéro de fiche |
|---|---|-----------------|
| Acides aminés et autres produits | DL-méthionine, Europe, sortie usine fabrication | 90 |
| | L-lysine HCL, France, sortie usine fabrication | 89 |
| | L-thréonine, France, sortie usine fabrication | 91 |
| | L-tryptophane, France, sortie usine fabrication | 92 |
| | Valine, France, sortie usine fabrication | 93 |
| Autres produits et coproduits d'origine végétale | Luzerne déshydratée, France, sortie usine transformation | 28 |
| | Paille orge, France, sortie champ | 40 |
| | Concentré protéique de luzerne, France, sortie usine transformation | 27 |
| | Mélasse de canne, Pakistan, rendue Port (Sète) | 14 |
| | Ensilage maïs plante entière, France, sortie champ | 34 |
| | Ensilage sorgho, France, sortie champ | 67 |
| | Paille triticale, France, sortie champ | 78 |
| | Paille blé tendre, France, sortie champ | 5 |
| Céréales | Orge , conventionnelle, France, sortie champ | 40 |
| | Orge, conventionnelle, France, sortie OS | 40 |
| | Orge, conventionnelle, France, sans levier, sortie champ | 44 |
| | Orge, conventionnelle, France, sans levier, sortie OS | 44 |
| | Orge, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | 42 |
| | Orge, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS | 42 |
| | Orge, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie champ | 43 |
| | Orge, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie OS | 43 |
| | Orge, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie champ | 41 |
| | Orge, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie OS | 41 |
| | Maïs , conventionnelle, France, sans levier, sortie champ | 33 |
| | Maïs, conventionnelle, France, sans levier, sortie OS | 33 |
| | Maïs, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie champ | 32 |
| | Maïs, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie OS | 32 |
| | Maïs, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | 31 |
| | Maïs, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS | 31 |
| | Maïs, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie champ | 30 |
| | Maïs, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie OS | 30 |
| | Maïs, conventionnel, France, sortie OS | 29 |
| | Maïs humide (28% humidité), conventionnel, France, sortie champ | 29 |
| | Maïs humide (35% humidité), conventionnel, France, sortie champ | 29 |
| | Avoine , conventionnelle, France, sortie OS | 1 |
| | Avoine, conventionnelle, France, sortie champ | 1 |
| | Blé tendre , conventionnel, France, sans levier, sortie champ | 9 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, sans levier, sortie OS | 9 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie champ | 8 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie OS | 8 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | 7 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS | 7 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie champ | 6 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie OS | 6 |

*référence : Feed Tables INRA AFZ Cirad <https://feedtables.com>

| Famille de MP* | Matières premières | Numéro de fiche |
|--|--|-----------------|
| Céréales | Blé tendre, conventionnel, France, sortie champ | 5 |
| | Blé tendre, conventionnel, France, sortie OS | 5 |
| | Sorgho , conventionnel, France, sortie champ | 66 |
| | Sorgho, conventionnel, France, sortie OS | 66 |
| | Sorgho, conventionnel, USA, rendu port (Brest) | 68 |
| | Triticale , conventionnelle, France, sortie OS | 78 |
| | Triticale, conventionnelle, France, sortie champ | 78 |
| Coproduits des céréales | Coproduits biscuiterie, France, sortie usine transformation | 21 |
| | Coproduits boulangerie France, sortie usine transformation | 21 |
| | Corn gluten feed, France, sortie usine transformation | 35 |
| | Gluten 60, France, sortie usine transformation | 35 |
| | Drêches et solubles de distillerie de maïs, USA, rendues port (Brest) | 39 |
| | Drêches et solubles de distillerie de maïs, France, sortie usine transformation | 38 |
| | Drêches de distillerie de blé, France, sortie usine transformation | 13 |
| | Amidon de maïs, France, sortie usine transformation | 35 |
| | Son de blé tendre, France, sortie usine transformation | 12 |
| | Son de blé tendre, issu extraction amidon, France, sortie usine transformation | 11 |
| | Farine basse de blé tendre, France, sortie usine transformation | 12 |
| | Farine de blé tendre, France, sortie usine de transformation | 12 |
| | Gluten feed de blé, amidon 25% sur brut, France, sortie usine transformation | 11 |
| | Gluten feed de blé, amidon 28% sur brut, France, sortie usine transformation | 11 |
| | Farine de gluten feed de blé, amidon 25% sur brut, France, sortie usine transformation | 11 |
| | Farine de gluten feed de blé, amidon 28% sur brut, France, sortie usine transformation | 11 |
| | Blé tendre, conventionnel, Grande-Bretagne, rendu port (Le Havre) | 10 |
| | Remoulage blanc de blé tendre, France, sortie usine de transformation | 12 |
| | Remoulage demi-blanc de blé tendre, France, sortie usine de transformation | 12 |
| | Bouillie d'amidon de blé, France, sortie usine de transformation | 11 |
| | Amidon de blé, France, sortie usine transformation | 11 |
| Graines d'oléagineux et de protéagineux | Féverole décortiquée, France, sortie usine transformation | 22 |
| | Féverole, France, sortie OS | 22 |
| | Féverole, à fleurs blanches, France, sortie champ | 22 |
| | Féverole, à fleurs colorées, France, sortie champ | 22 |
| | Graine de lin , conventionnelle, France, sortie OS | 24 |
| | Graine de lin, conventionnelle, France, sortie champ | 24 |
| | Lupin , conventionnel, France, sortie OS | 26 |
| | Lupin, conventionnel, France, sortie champ | 26 |
| | Graine de colza , conventionnelle, France, sortie OS | 15 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, sans levier, sortie champ | 19 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, sans levier, sortie OS | 19 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie champ | 18 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie OS | 18 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | 17 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS | 17 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie champ | 16 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie OS | 16 |
| | Graine de colza, conventionnelle, France, sortie champ | 15 |
| | Graines de soja , Brésil, associées à la déforestation, rendues port France | 49 |
| | Graines de soja, Brésil, déforestation moyenne, rendues port France | 51 |
| | Graines de soja, Brésil, non associées à la déforestation, rendues port France | 50 |

| Famille de MP* | Matières premières | Numéro de fiche | |
|--|--|---|----|
| Graines d'oléagineux et de protéagineux | Graines de soja extrudées, Brésil, déforestation moyenne, extrusion en France, sortie usine transformation | 52 | |
| | Graines de soja extrudées, France, sortie usine transformation | 61 | |
| | Graines de soja, France, sortie champ | 60 | |
| | Graines de soja, France, sortie OS | 60 | |
| | Graines de soja toastées, Brésil, déforestation moyenne, toastage en France, sortie usine transformation | 53 | |
| | Graines de soja, USA, rendues port France | 64 | |
| | Pois , conventionnel, France, sortie OS | 48 | |
| | Pois, conventionnel, France, sortie champ | 48 | |
| | Graine de Tournesol , conventionnelle, France, sans levier, sortie champ | 73 | |
| | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, sans levier, sortie OS | 73 | |
| | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie champ | 72 | |
| | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie OS | 72 | |
| | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | 71 | |
| | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS | 71 | |
| | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie champ | 70 | |
| | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie OS | 70 | |
| | Graine de tournesol, conventionnelle, France, sortie OS | 69 | |
| | Graine de tournesol, conventionnelle, France, sortie champ | 69 | |
| | Huiles et corps gras | Huile de maïs , France, sortie usine de transformation | 35 |
| | | Huile de germes de maïs , extraction solvant, France, sortie usine de transformation | 37 |
| Huile de germes de maïs, France, sortie usine de transformation | | 36 | |
| Huile de palme , Malaisie, associée à la déforestation, triturée Malaisie, rendue port (Sète) | | 45 | |
| Huile de palme, Malaisie, déforestation moyenne, triturée Malaisie, rendue port (Sète) | | 47 | |
| Huile de palme, Malaisie, non associée à la déforestation, rendue port (Sète) | | 46 | |
| Graisse produits avicoles, France, sortie usine transformation | | 95 | |
| Graisse produits porcins, France, sortie usine transformation | | 94 | |
| Saindoux , France, sortie usine transformation | | 94 | |
| Huile de colza , France, sortie usine trituration | | 20 | |
| Huile de soja , ACP, France, sortie usine transformation | | 63 | |
| Huile de soja, décorticage + ACP, France, sortie usine transformation | | 62 | |
| Huile de soja, Brésil, associée à la déforestation, triturée Brésil, rendue port (Brest) | | 54 | |
| Huile de soja, Brésil, déforestation moyenne, triturée Brésil, rendue port (Brest) | | 56 | |
| Huile de soja, Brésil, non associée à la déforestation, triturée au Brésil, rendue port (Brest) | | 55 | |
| Huile de soja, Brésil, associée à la déforestation, triturée France, sortie usine trituration | | 57 | |
| Huile de soja, Brésil, déforestation moyenne, triturée France, sortie usine trituration | | 59 | |
| Huile de soja, Brésil, non associée à la déforestation, trituré France, sortie usine trituration | | 58 | |
| Huile de soja, USA, trituration en France, sortie usine trituration | | 65 | |
| Huile de tournesol , Mer Noire, rendu port (Sète) | | 77 | |
| Huile de tournesol, France, fort décorticage (type 36% MAT tourteau), sortie usine trituration | | 74 | |
| Huile de tournesol, France, faible décorticage (type 32%MAT tourteau), sortie usine trituration | | 76 | |
| Huile de tournesol, France, sans décorticage, sortie usine trituration | | 75 | |
| Suif , France, sortie usine transformation | 96 | | |

| Famille de MP* | Matières premières | Numéro de fiche |
|---|---|-----------------|
| Minéraux et vitamines | Carbonate de calcium <63µm, Europe, sortie usine fabrication | 81 |
| | Carbonate de calcium >63µm, Europe + Turquie, sortie usine fabrication | 82 |
| | Sulfate de cuivre, France, sortie usine fabrication | 86 |
| | Phosphate bicalcique, Europe, sortie usine fabrication | 83 |
| | Oxyde de magnésium, Europe, sortie usine fabrication | 87 |
| | Phosphate mono calcique, Europe, sortie usine fabrication | 84 |
| | Bicarbonate de sodium, Europe, sortie usine fabrication | 80 |
| | Sel, Europe, sortie usine fabrication | 85 |
| | Vitamine E, A ou D ou mix, Europe, sortie usine fabrication | 79 |
| | Oxyde de zinc, Europe, sortie usine fabrication | 88 |
| Produits animaux | SPA C3 - PAT et graisses, volaille, France, sortie usine tranformation | 95 |
| | SPA C3 - graisses, bovins France, sortie usine tranformation | 96 |
| | SPA C3 - graisses, porc, France, sortie usine tranformation | 94 |
| | PAT Farine de viande volaille, France, sortie usine transformation | 95 |
| | PAT Farine de viande porc, France, sortie usine transformation | 94 |
| Produits laitiers et coproduits | Lactoserum doux écrémé deshydraté, France, sortie usine transformation | 23 |
| | Lactoserum doux écrémé, France, sortie usine transformation | 23 |
| Racines, tubercules et leur coproduits | Mélasse de betterave, France, sortie usine transformation | 3 |
| | Pulpe de betterave déshydratée, France, sortie usine transformation | 4 |
| | Pulpe de betterave surpressée, France, sortie usine transformation | 4 |
| | Betterave, conventionnelle, France, sortie champ | 2 |
| | Vinasse de betterave, France, sortie usine transformation | 3 |
| Tourteaux d'oléagineux | Touteau de lin expeller, Belgique, sortie usine trituration | 25 |
| | Tourteau de germes de maïs expeller, France, sortie usine transformation | 36 |
| | Tourteau de germes de maïs deshuilé, France, sortie usine transformation | 37 |
| | Tourteau de palmiste , Malaisie, associé à la déforestation, trituré Malaisie, rendu port (Sète) | 45 |
| | Tourteau de palmiste, Malaisie, déforestation moyenne, trituré Malaisie, rendu port (Sète) | 47 |
| | Tourteau de palmiste, Malaisie, non associé à la déforestation, trituré Malaisie, rendu port (Sète) | 46 |
| | Tourteau de colza , France, sortie usine trituration | 20 |
| | Tourteau soja partiellement deshuilé, France, décorticage + ACP, France, sortie usine transformation | 62 |
| | Tourteau soja partiellement deshuilé, ACP, France, sortie usine transformation | 63 |
| | Tourteau soja, Brésil, associé à la déforestation, trituré au Brésil, rendu port (Brest) | 54 |
| | Tourteau soja, Brésil, déforestation moyenne, trituré au Brésil, rendu port (Brest) | 56 |
| | Tourteau soja, Brésil, non associé à la déforestation, trituré au Brésil, rendu port (Brest) | 55 |
| | Tourteau soja, Brésil, associé à la déforestation, trituré France, sortie usine trituration | 57 |
| | Tourteau soja, Brésil, déforestation moyenne, trituré France, sortie usine trituration | 59 |
| | Tourteau soja, Brésil, non associé à la déforestation, trituré France, sortie usine trituration | 58 |
| | Tourteau soja, USA, trituré France, sortie usine trituration | 65 |
| | Tourteau tournesol , Mer Noire, rendu port (Sète) | 77 |
| | Tourteau tournesol non décortiqué, France, sortie usine trituration | 75 |
| | Tourteau tournesol décortiqué, France, (36% MAT type Bassens), sortie usine trituration | 74 |
| | Tourteau tournesol partiellement décortiqué, France, sortie usine trituration | 76 |
| Procédé | Extraction du sucre de la canne à sucre (Procédé pakistanais) | 97 |
| | Distillation du maïs et production de drêches (méthode classique, France) | 98 |
| | Trituration (déclinaison : double pression sans extraction au solvant) | 99 |
| | Trituration (déclinaison : pression à chaud puis extraction au solvant) | 101 |
| Transports | Tracteur, camion, train, péniche et bateau (en tkm) | 101 |

Données : moyenne nationale (France)

**AVOINE****grain**

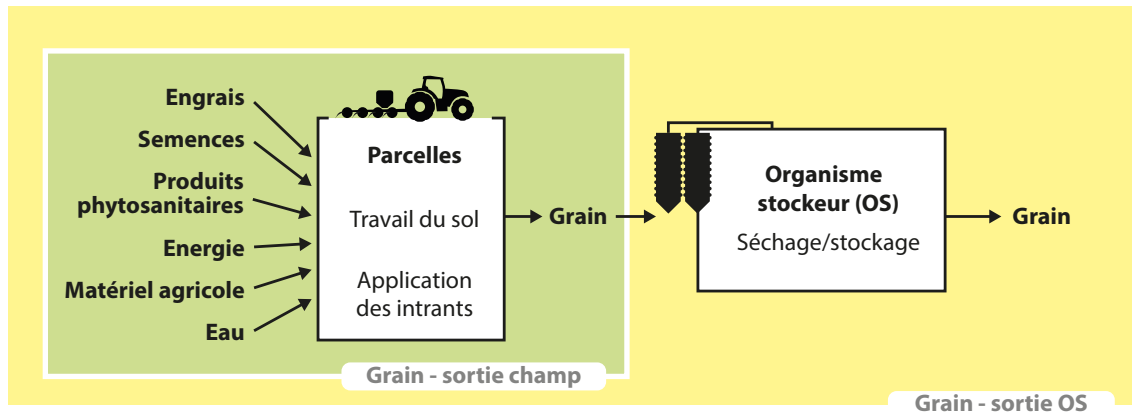
Conventionnel

Fiche ACV n°1

Contexte

Avoine conventionnelle, cultivée en France, données moyennes de la production française.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS)

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Les données d'inventaire sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste) et s'appuient également sur des enquêtes et connaissances d'experts.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2008 – 2012

Localisation
représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 110 kg N/ha |
| N (organique) | 30 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 30 + 7 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 28 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 97 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
4 900 kg/ha, avec un taux d'humidité de 12 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Avoine, conventionnelle, France, sortie champ | Avoine, conventionnelle, France, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,04E-03 | 3,04E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,60E+00 | 2,78E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,83E-01 | 4,92E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,23E-02 | 1,24E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,42E-03 | 5,43E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,08E+00 | 2,08E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"



Données : moyenne nationale (France)



BETTERAVE

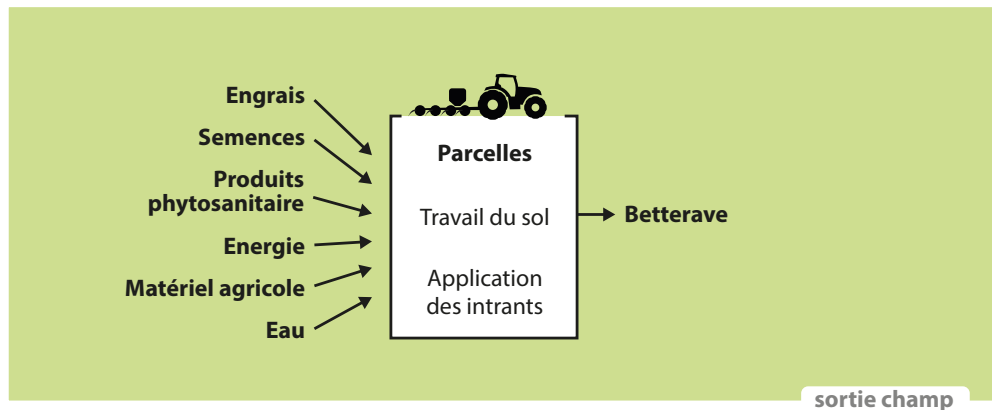
Conventionnel

Fiche ACV n°2

Contexte

Betterave conventionnelle, cultivée en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2006-2010, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>), d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>) et de connaissances d'expert (étude Terres Inovia, 2008-2010).

Période d'étude

2005 – 2010

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|--|
| | N (minérale) | 96 kg N/ha |
| | N (organique) | 42 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 31 + 11 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 126 + 0 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 1,23 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 118 m ³ /ha |

Rendement moyen :
85 100 kg/ha

Impacts ACV

| Indicateur | Betterave, conventionnelle, France, sortie champ |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,76E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,20E-01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,52E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,82E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,11E-04 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,48E-01 |





avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

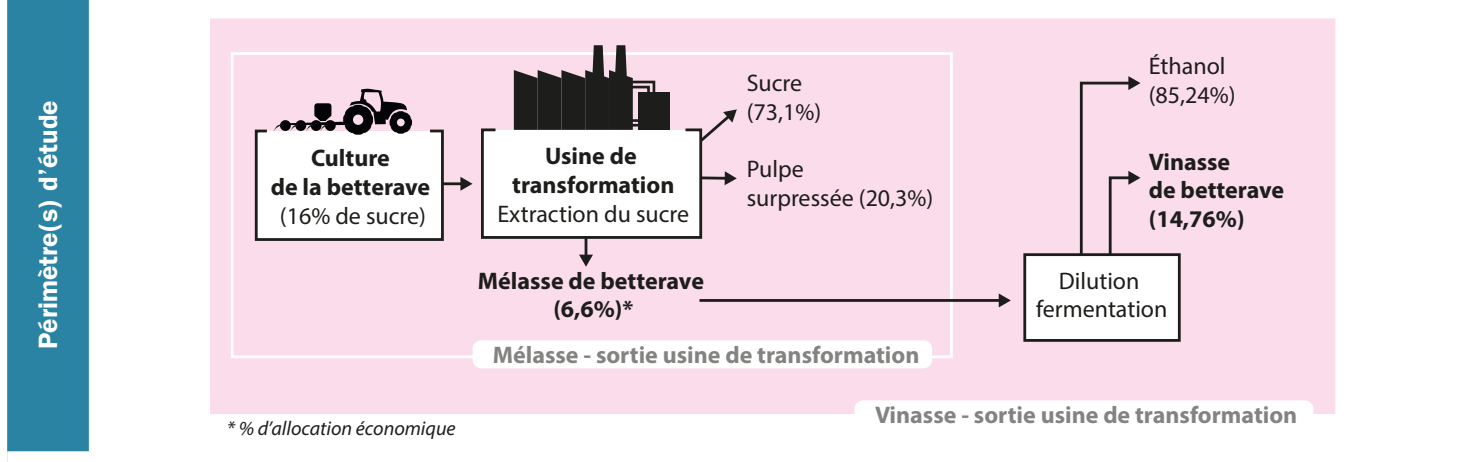
| | | |
|--|--|---|
|  BETTERAVE | Coproduits : mélasse de betterave et vinasse de betterave |  Procédé : Extraction du sucre |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°3 |

Contexte

La mélasse de betterave est un coproduit de la fabrication du sucre à partir de la betterave en sucrerie ou des sucres roux en raffinerie.

La vinasse de betterave est obtenue après fermentation de mélasse (par des bactéries, levures ou champignons) pour obtenir des produits nobles (levure boulangère, alcool éthylique, acides citrique et glutamique, lysine, antibiotique, etc.). Elle est concentrée jusqu'à des taux de matière sèche se situant entre 55 et 75%. Il existe des vinasses particulières, particulièrement dépotassifiées par des traitements chimiques ou physico-chimiques, plus ou moins riches en ammoniacque (Comité National des Coproduits, Fiche n°10 – Coproduits de la betterave, vinasse de mélasse de betterave).

Les impacts environnementaux des coproduits sont présentés en sortie usine de transformation (France).



Construction des inventaires

Les données de flux liées à la culture de la betterave sont celles de la culture de betterave ECO-ALIM.

Les données de flux liées au processus d'extraction du sucre à partir de la betterave sont issues du procédé Ecoinvent « Sugar, from sugar beet {CH}| beet sugar production | Alloc Def, U ».

Les données liées au processus de fermentation de la mélasse sont issues du procédé Ecoinvent : « molasses, from sugar beet {RoW}| ethanol production from sugar beet molasses | Alloc Def, U ».

Hypothèses de rendement :

Pour 1 tonne de betterave sucrière, on obtient 135 kg de sucre, 38 kg de mélasse et 200 kg de pulpe pressée (pour 500 kg de pulpe fraîche).

A partir d'une tonne de mélasse de betteraves, on obtient 245,3 kg d'éthanol et 614,3 kg de vinasses.

Transport du champ à l'usine de transformation : 50 km (camion).

Transports de la raffinerie à la distillerie : 70 km (train).

Période d'étude

Culture de betterave : 2005 – 2009

Procédé de transformation : 1998 – 2005

Localisation représentativité

La culture de betterave est une donnée moyenne France. Le procédé de transformation est issu de données suisses.

La culture de betterave est représentative de la culture de betterave française. Le procédé industriel est typique de la transformation de la betterave en Suisse (Ecoinvent).

Répartition du volume totale des vinasses de betterave

- Vinasses < 5 000 t
- 5 000 t < vinasses < 100 000 t
- Vinasses > 100 000 t

Source : FranceAgriMer

Impacts ACV



| Indicateur | Mélasse de betterave, France, sortie usine transformation | Vinasse de betterave, France, sortie usine transformation |
|---|--|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,09E-04 | 7,98E-05 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,39E+00 | 5,89E-01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 9,60E-02 | 3,57E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,49E-03 | 3,90E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,91E-04 | 1,50E-04 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,59E-01 | 6,24E-02 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

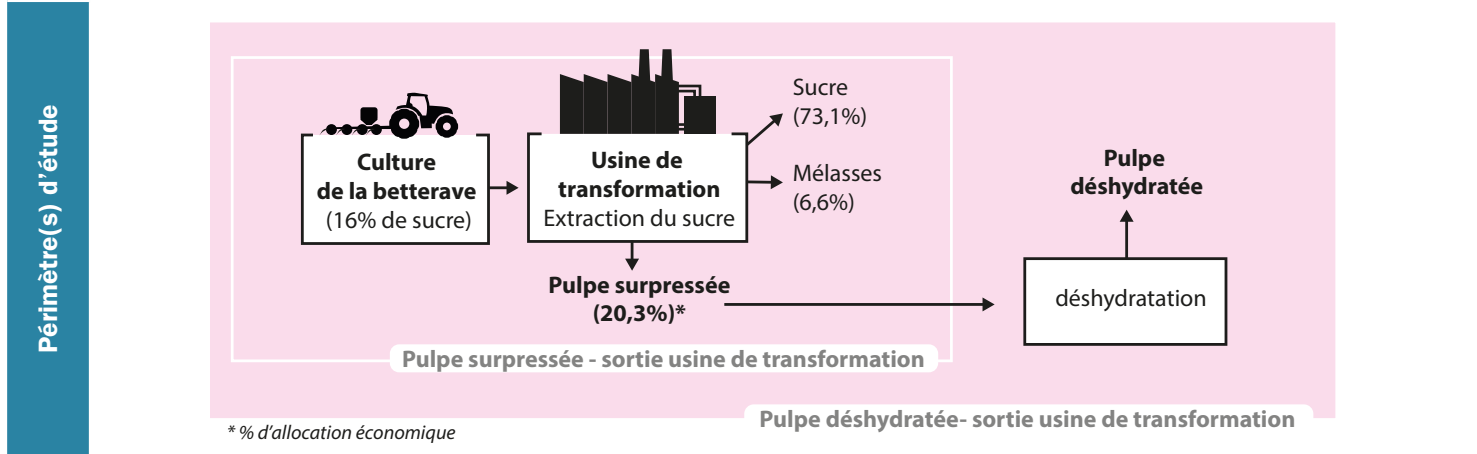
Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|--|--|
|  BETTERAVE SUCRIÈRE | Coproduits : pulpe de betterave surpressée et pulpe de betterave déshydratée |  Procédé : Extraction du sucre |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°4 |

Contexte

Dans le procédé d'extraction du sucre de la betterave sucrière, la pulpe de betterave surpressée est un des coproduits du surpressage des cossettes de betterave sucrière, dont on a extrait le sucre par diffusion (Comité National des Coproduits, Fiche n°9 – Pulpe de betterave surpressée). Suite à un procédé de déshydratation la pulpe de betterave surpressée est ensuite transformée en pulpe de betterave déshydratée.

Les impacts environnementaux des coproduits sont présentés en sortie usine de transformation (France).



Construction des inventaires

Les données de flux liées à la culture de la betterave sont celles de la culture de betterave ECO-ALIM.

Les données de flux liées au processus d'extraction du sucre à partir de la betterave sont issues du procédé Ecoinvent « Sugar, from sugar beet {CH}| beet sugar production | Alloc Def, U ».

Les données liées au procédé de déshydratation sont issues de la publication de Weinberg & Kaltschmitt (2013) Greenhouse gas emissions from first generation ethanol derived from wheat and sugar beet in Germany – Analysis and comparison of advanced by-product utilization pathways.

Rendement :

Pour 1 tonne de betterave sucrière, on obtient 135 kg de sucre, 38 kg de mélasse et 200 kg de pulpe pressée (pour 500 kg de pulpe fraîche). Et après déshydratation des 200 kg de pulpe pressée, on obtient 55 kg de pulpe déshydratée.

Transport du champ à l'usine de transformation : 50 km (camion).

Période d'étude

Culture de betterave : 2005 – 2009
 Procédé de transformation (étape 1 : production de pulpe pressée) : 1998 – 2005
 Procédé de transformation (étape 2 : déshydratation de pulpe pressée) : 1997 à 2009

Localisation représentativité

La culture de betterave est une donnée moyenne France. Elle est représentative de la culture de betterave française. Le procédé d'extraction du sucre est issu de données suisses (procédé industriel typique de la transformation de la betterave en sucre - Ecoinvent) contextualisées pour la France. Le procédé de déshydratation est issu de publications allemandes.

Impacts ACV

| Indicateur | Pulpe de betterave surpressée, France, sortie usine transformation | Pulpe de betterave déshydratée, France, sortie usine transformation |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,81E-04 | 6,58E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 8,11E-01 | 5,27E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,61E-02 | 2,32E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,72E-04 | 3,25E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,45E-04 | 1,28E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,51E-01 | 5,52E-01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



BLÉ TENDRE

grain et paille

Conventionnel

Fiche ACV n°5

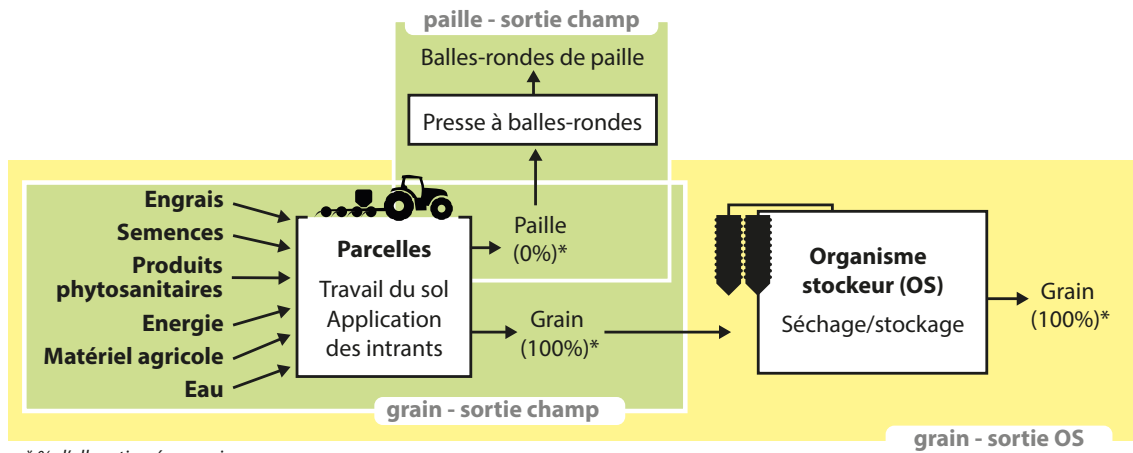
Contexte

Blé conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et sortie organisme de stockage (OS).

La paille de blé tendre est mise en balles-rondes. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ.

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2005-2009, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>) et d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>).

100 % des impacts de la production du blé sont alloués au grain.

Les impacts associés à la paille sont uniquement liés à la mise en balles-rondes.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2005 – 2009

Localisation
représentativité

Production sur la France entière.

Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|--|
| N (minérale) | 163 kg N/ha |
| N (organique) | 11 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 25 +7 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 42 + 12 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 137 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 15 m ³ /ha |

Rendement moyen :

7 100 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Blé tendre, conventionnel, France, sortie champ | Blé tendre, conventionnel, France, sortie OS | Paille blé tendre, France, sortie champ |
|---|---|--|---|
| | Par kg de produit | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,75E-03 | 2,75E-03 | 1,54E-06 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,43E+00 | 2,63E+00 | 9,03E-01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,01E-01 | 4,10E-01 | 5,51E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,02E-02 | 1,03E-02 | 5,29E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,98E-03 | 3,99E-03 | 9,42E-05 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,33E+00 | 1,33E+00 | 1,01E-03 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : couverture du sol par une interculture

**BLÉ TENDRE****grain**

Conventionnel

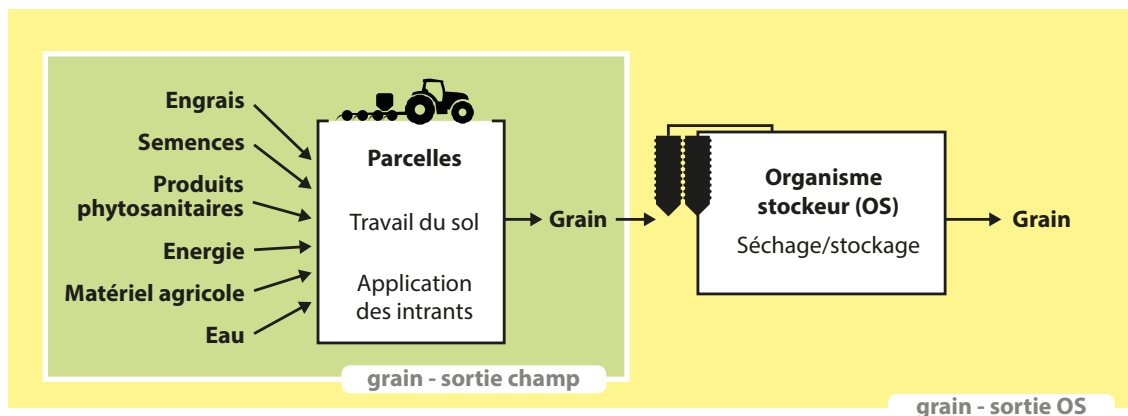
Fiche ACV n°6

Contexte

Blé cultivé au sein de rotations présentant des couverts d'interculture (cultures intermédiaires, repousses de colza) avant chacune des cultures de printemps de la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 10 rotations (8 fermes types) dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'assurer une couverture du sol systématique (cultures intermédiaires devant les cultures de printemps, repousses de colza).

Les cultures intermédiaires sont un mélange de crucifères et de légumineuses.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

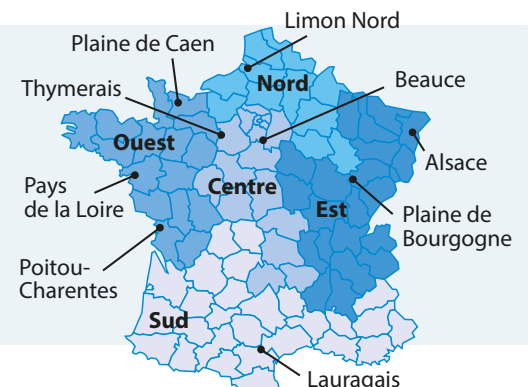
2008 – 2012

Localisation
représentative

10 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre (2 rotations), Bourgogne, Alsace, Pays de la Loire

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 5% ; Poitou Charentes : 5% ; Picardie (2 rotations) : 18% et 18% ; Basse-Normandie : 6% ; Centre (2 rotations): 4% et 17% ; Bourgogne : 9% ; Alsace : 5% ; Pays de la Loire : 14%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 177 kg N/ha |
| N (organique) | 7 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 46 + 5 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 36 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 125 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 25 m ³ /ha |

Rendement moyen :

8 018 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Blé tendre, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie champ | Blé tendre, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 8,59E-03 | 8,59E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,28E+00 | 2,48E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,66E-01 | 3,75E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,83E-03 | 8,90E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,13E-03 | 3,14E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,19E+00 | 1,19E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : introduction d'une légumineuse

**BLÉ TENDRE****grain**

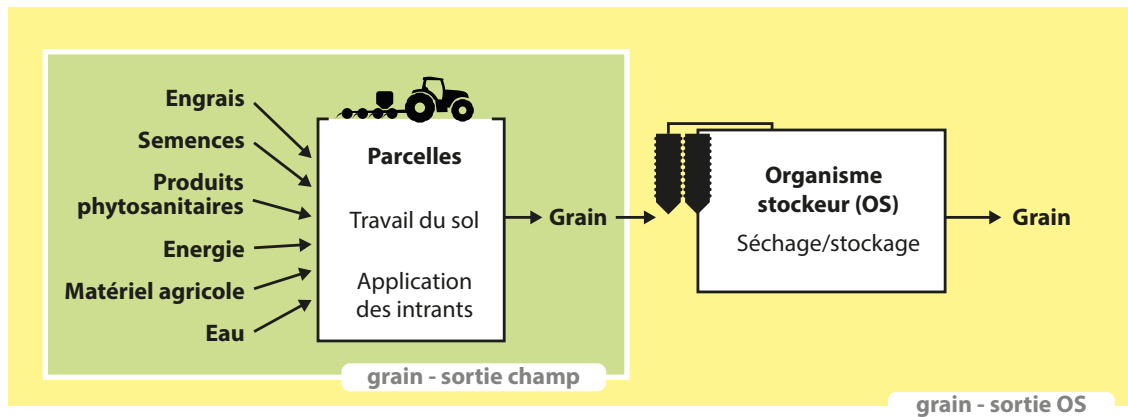
Conventionnel

Fiche ACV n°7

Contexte

Blé cultivé au sein de rotations présentant l'introduction d'une légumineuse avant le blé.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 10 fermes types dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'allonger la rotation en introduisant une culture légumineuse précédant le blé.

La légumineuse introduite est du pois, de la luzerne, ou du soja.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

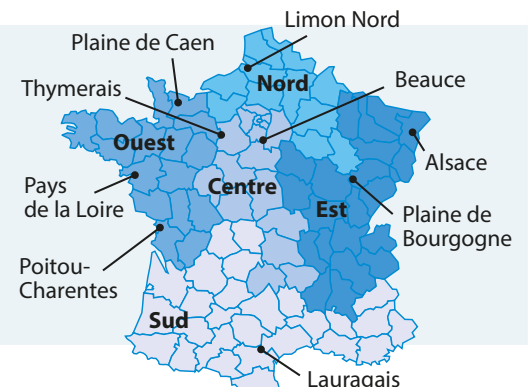
2008 – 2012

Localisation
représentative

10 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre (2 rotations), Bourgogne, Alsace, Pays de la Loire

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 5% ; Poitou-Charentes : 5% ; Picardie (2 rotations) : 18% et 18% ; Basse-Normandie : 6% ; Centre (2 rotations) : 4% et 17% ; Bourgogne : 9% ; Alsace : 5% ; Pays de la Loire : 14%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 162 kg N/ha |
| N (organique) | 3 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 51 + 1 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 36 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 125 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 25 m ³ /ha |

Rendement moyen :

8 207 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Blé tendre, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | Blé tendre, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 8,38E-03 | 8,38E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,13E+00 | 2,33E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,40E-01 | 3,49E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,90E-03 | 7,96E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,41E-03 | 3,42E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,11E+00 | 1,11E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : fertilisation organique

**BLÉ TENDRE****grain**

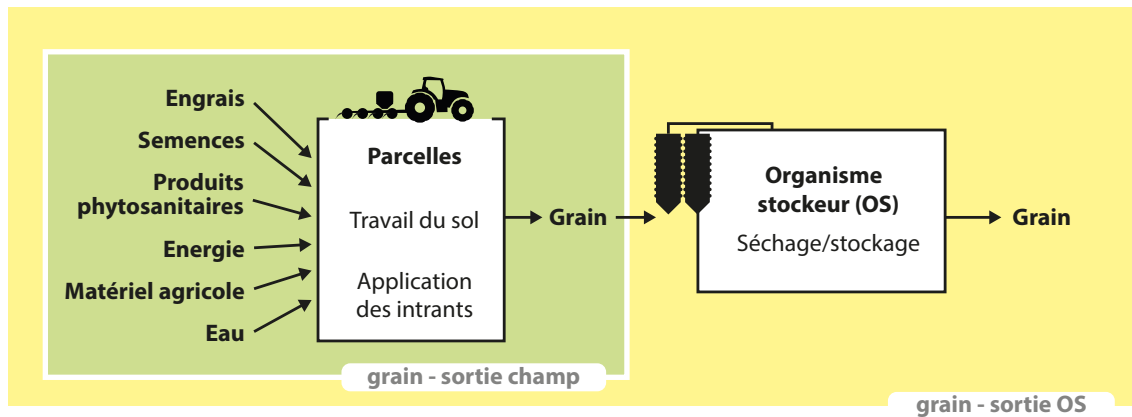
Conventionnel

Fiche ACV n°8

Contexte

Blé cultivé au sein de rotations recevant des apports organiques.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

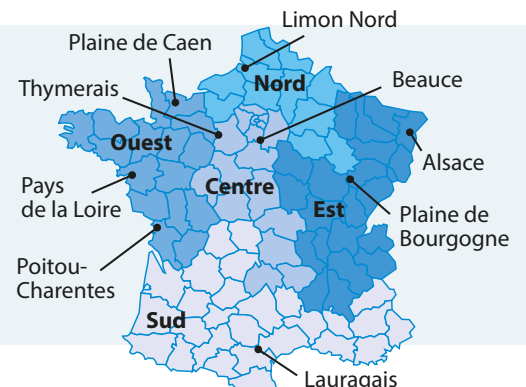
Etude s'appuyant sur des fermes types.
Moyenne des résultats sur 10 rotations (8 fermes types) dont les modalités de cultures ont été adaptées afin de remplacer au maximum la fertilisation minérale par de la fertilisation organique.
Le raisonnement des apports organiques se fait sur la dose de phosphate exportée par l'ensemble de la rotation.
Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2008 – 2012

Localisation
représentativité

10 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre (2 rotations), Bourgogne, Alsace, Pays de la Loire
Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat représentatif de la production nationale :
Midi-Pyrénées : 5% ; Poitou-Charentes : 5% ; Picardie (2 rotations) : 18% et 18% ; Basse-Normandie : 6% ; Centre (2 rotations) : 4% et 17% ; Bourgogne : 9% ; Alsace : 5% ; Pays de la Loire : 14%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 175 kg N/ha |
| N (organique) | 42 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 8 + 40 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 24 + 16 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 127 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 33 m ³ /ha |

Rendement moyen :

8 180 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Blé tendre, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie champ | Blé tendre, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,47E-03 | 5,47E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,10E+00 | 2,29E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,77E-01 | 3,86E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,96E-03 | 9,02E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,46E-03 | 3,47E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,17E+00 | 1,17E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"



Sans levier



BLÉ TENDRE

grain

Conventionnel

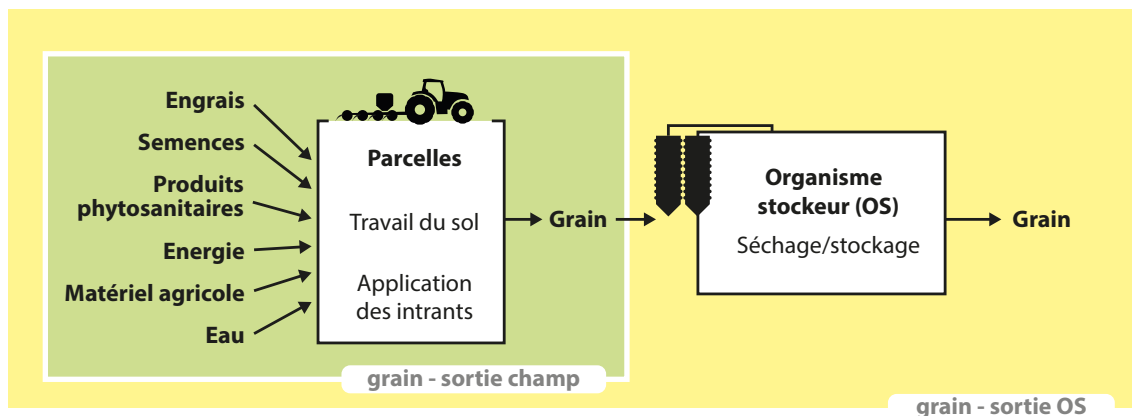
Fiche ACV n°9

Contexte

Blé cultivé dans une succession culturale sans fertilisation organique, sans couverture du sol à l'interculture et sans introduction de légumineuse dans la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 10 fermes types.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

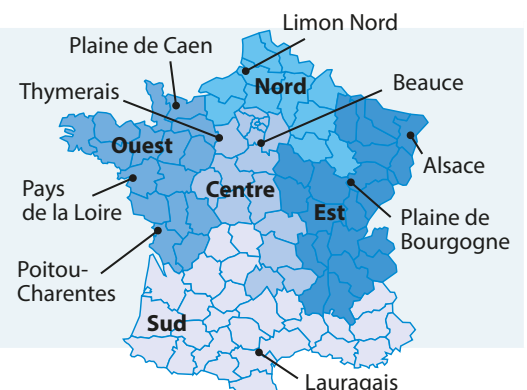
2008 – 2012

Localisation
représentativité

10 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre (2 rotations), Bourgogne, Alsace, Pays de la Loire

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 5% ; Poitou-Charentes : 5% ; Picardie (2 rotations) : 18% et 18% ; Basse-Normandie : 6% ; Centre (2 rotations) : 4% et 17% ; Bourgogne : 9% ; Alsace : 5% ; Pays de la Loire : 14%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 180 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 54 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 42 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 127 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 32 m ³ /ha |

Rendement moyen :

8 205 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Blé tendre, conventionnel, France, sans levier, sortie champ | Blé tendre, conventionnel, France, sans levier, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 8,57E-03 | 8,57E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,33E+00 | 2,53E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,68E-01 | 3,77E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,88E-03 | 8,94E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,47E-03 | 3,48E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,17E+00 | 1,17E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (Grande-Bretagne)

**BLÉ TENDRE****grain**

Conventionnel

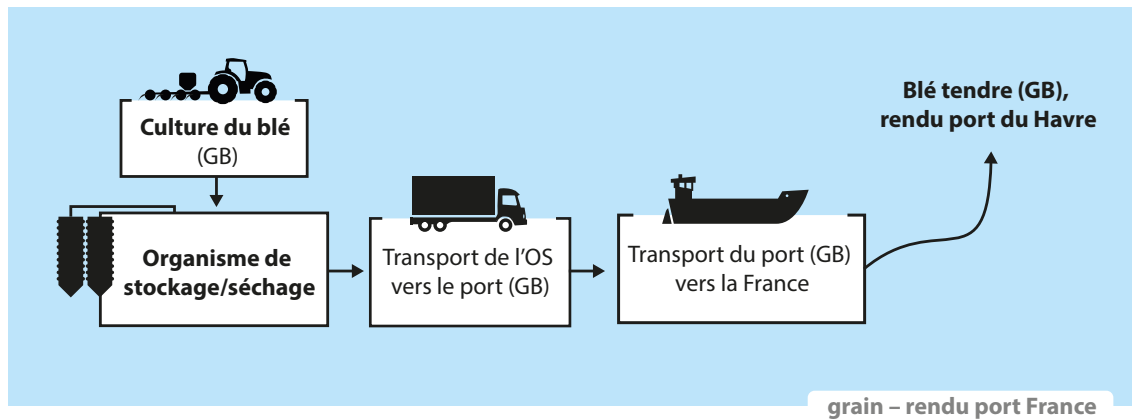
Fiche ACV n°10

Contexte

Le blé produit en Grande-Bretagne a été étudié dans le projet ECO-ALIM en tant que matière première innovante, à titre prospectif. Il s'agit d'un blé moyen Grande-Bretagne, son itinéraire technique cultural est conventionnel.

Les impacts environnementaux sont présentés en arrivée au port Français (Le Havre).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

L'inventaire est basé sur les données issues de la publication de Röder *et al.* (2014) et quelques données basées sur AgriBalyse et gouvernement anglais (rendement et type de rotation). Pour l'étape « organisme stockeur », seul un procédé de séchage est appliqué. Ce procédé permet d'obtenir une teneur en matière sèche de (15,5 % à la récolte à 14,5%). Les données d'inventaire pour ce processus, sont issues de la base de données Ecoinvent (version 3).

Transport de la ferme à l'organisme stockeur : 100 km (camion)

Transport de l'organisme stockeur au port d'exportation : 207 km (camion)

Transport du port d'exportation au port d'importation (Le Havre) : 196 km (bateau)

Période
d'étude

Les données ont été publiées en 2014.

Localisation
représentativité

Ce blé est produit en Grande-Bretagne.

La publication de laquelle sont issues les données ne précise pas si les données d'inventaires sont représentatives de la production de blé en Grande-Bretagne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 188 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 17 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 23 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 200 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :

7 900 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15,5 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Blé tendre, conventionnel, Grande-Bretagne, rendu port (le Havre) |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,44E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,34E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,14E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,39E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,88E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,35E+00 |

Références :

- Röder M., Thornley P., Campbell G., Bows-Larkin A., 2014, Emissions associated with meeting the future global wheat demand: A case study of UK production under climate change constraints. *Environmental science & policy* 39, p13-24.





avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"



Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|---|---|
|  BLÉ TENDRE | Coproduits : son, amidon, bouillie d'amidon, gluten feed et farine de gluten feed, à 25% et 28% d'amidon (sur brut) |  Procédé : Amidonnerie du blé |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°11 |

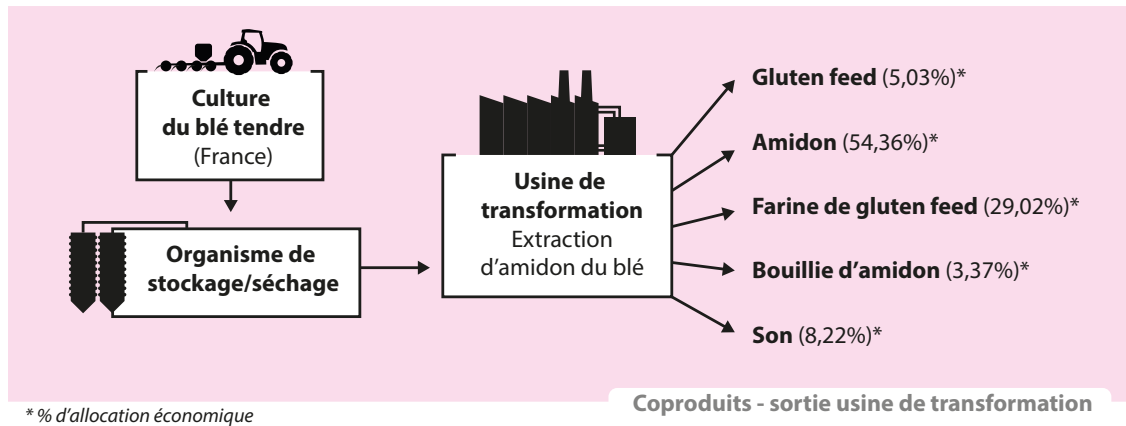
Contexte

Le gluten feed de blé, la farine de gluten feed, le son, la bouillie d'amidon et l'amidon de blé sont des coproduits de l'amidonnerie du blé par voie humide. Le gluten feed peut être défini comme le mélange de fibres et de solubles ainsi que des sons obtenus par broyage en début de traitement. Comme pour la farine de gluten feed, il est présenté ici avec deux teneurs en amidon, 25% d'amidon sur brut et 28% d'amidon sur brut.

Tous ces coproduits sont issus d'un blé tendre, moyenne France (15% d'humidité), ECOALIM.

Les impacts environnementaux de tous ces coproduits sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Ces coproduits étant obtenus à partir de la farine de blé, le procédé appliqué au remoulage, au son et à la farine basse de blé est réutilisé. Utilisation des données d'inventaire publiées pour la farine de blé (Jungbluth *et al.*, 2007 - hypothèses de transport de lieu de stockage à l'usine de transformation) et Wurdinger *et al.*, 2003) et pour le gluten feed de blé (procédé de transformation : rapport « Best Available Techniques in the Food, drink and milk industries » rédigé par la Commission Européenne (2006), Agrifootprint).

Distance du champ au lieu de stockage prise en compte : 9 km (tracteur) et 35 km (camion).

Distance du lieu de stockage à l'usine de transformation : 50 km (camion).

Les hypothèses de rendements retenues pour une tonne de blé séché à l'entrée de l'usine sont: 176kg de son, 540 kg d'amidon, 419 kg de bouillie d'amidon, 78 kg de gluten feed et 93 kg de farine de gluten feed.

Période d'étude

2003 – 2009

Localisation représentativité

La culture de blé est représentative d'un blé moyen français.

Le procédé de transformation de l'ensemble des coproduits est représentatif de la pratiques courantes de l'Europe de l'Ouest.

Impacts ACV

| Indicateur | Son de blé tendre, issu extraction amidon, France, sortie usine transformation | Gluten feed de blé, amidon 25% sur brut et amidon 28% sur brut, France, sortie usine transformation | Farine de gluten feed de blé, amidon 25% sur brut, et amidon 28% sur brut, France, sortie usine transformation | Bouillie d'amidon de blé, France, sortie usine transformation | Amidon de blé, France, sortie usine transformation |
|---|--|---|--|---|--|
| | Par kg de produit | | | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,29E-03 | 1,78E-03 | 8,59E-03 | 2,21E-04 | 2,77E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 5,49E+00 | 7,58E+00 | 3,67E+01 | 9,45E-01 | 1,18E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,35E-01 | 4,62E-01 | 2,24E+00 | 5,76E-02 | 7,21E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 5,08E-03 | 7,02E-03 | 3,39E-02 | 8,75E-04 | 1,10E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 2,20E-03 | 3,03E-03 | 1,47E-02 | 3,78E-04 | 4,73E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 6,23E-01 | 8,61E-01 | 4,16E+00 | 1,07E-01 | 1,34E+00 |

Références :

- Jungbluth, N., Dinkel, F., Stettler, C., Doka, G., Chudacoff, M., Dauriat, A., Gnansounou, E., Spielmann, M., Sutter, J., Kijun, N., Keller, M., Schleiss, K., 2007. Life cycle inventories of Bioenergy. Final report ecoinvent report v2.0, n° 17. Agroscope Reckenholz-Taenikon Research station ART. Swiss Centre for Life Cycle Inventories., Zurich and Dübendorf, Switzerland, p. 755.
- Würdinger E, Roth U, Wegener A, Peche R (2003): Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Vergleichende Ökobilanz für Loose-fill-Packmittel aus Stärke bzw. aus Polystyrol. Final report. BfA, IFEU, Flo-Pak (eds), Projektförderung: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Augsburg, März 2003 (in German)





avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|---|--|
|  BLÉ TENDRE | Coproduits : farine, son, remoulage (blanc et demi-blanc) et farine basse |  Procédé : meunerie du blé |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°12 |

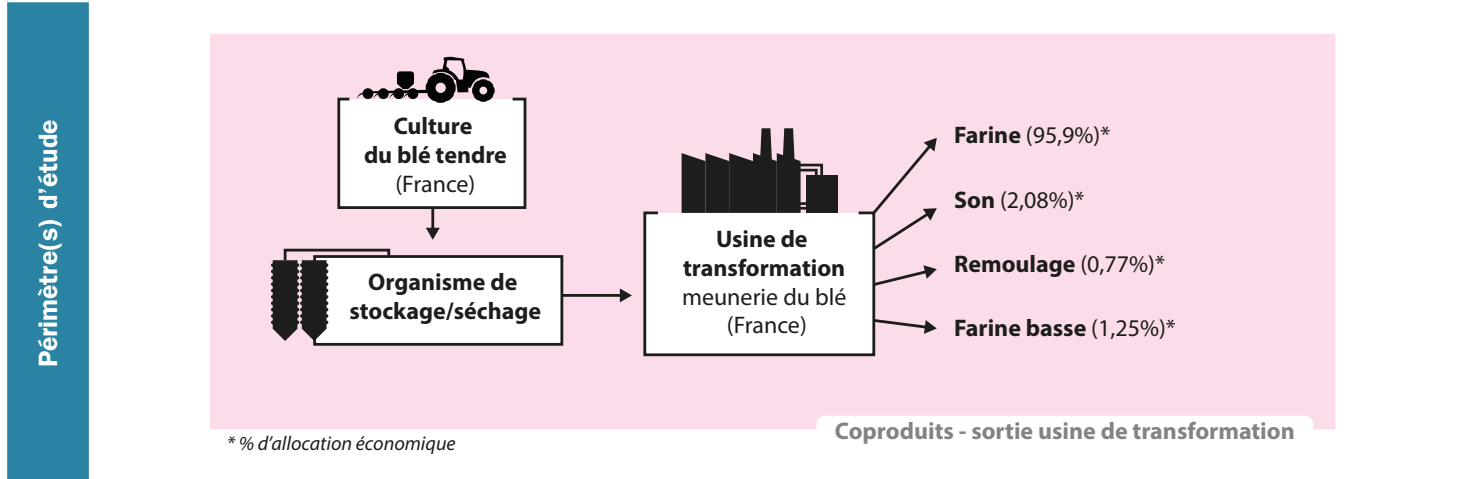
Contexte

La farine de blé est le principal produit de la meunerie des grains de blé tendre. Le son, le remoulage (blanc et demi-blanc) et la farine basse en sont les autres coproduits.

Le son est constitué de fragments d'enveloppes et de particules de grains dont la plus grande partie de l'albumen a été enlevée. Le remoulage est constitué de fractions d'enveloppes et de fractions celluloseuses des cellules internes du grain. La farine basse est constituée de particules d'albumen, de fins fragments d'enveloppes et de quelques débris de grains.

Dans le procédé de mouture, les gros sons sortent avant les sons fins, puis viennent le remoulage bis et le remoulage blanc, le remoulage demi-blanc correspondant à un mélange des deux. La farine basse est issue des derniers cycles de mouture. Tous ces coproduits sont issus d'un blé tendre, moyenne France (15% d'humidité), ECO-ALIM.

Les impacts environnementaux des coproduits sont présentés en sortie usine de transformation (France).



Construction des inventaires

Utilisation des données du blé tendre moyen France ECO-ALIM.

Utilisation des données d'inventaire publiées pour le son de blé (Jungbluth *et al.*, 2007 (hypothèses de transport de lieu de stockage à l'usine de transformation) et Würdinger *et al.*, 2003). Inklus l'étape « organisme stockeur ».

Distance du champ au lieu de stockage prise en compte : 20 km.

Distance du lieu de stockage à l'usine de transformation : 50 km.

Les hypothèses de rendements retenues pour 1280 kg de grains de blé (à 15% d'humidité) en entrée d'usine, sont : 1000 kg de farine de blé, 154 kg de son, 45 kg de remoulage et 64 kg de farine basse de blé. Les teneurs en matière sèche des coproduits sont pour la farine : 86%, le son : 87%, le remoulage : 88% et la farine basse : 88%.

Période d'étude

Données basées sur Würdinger *et al.*, 2003

Localisation représentativité

Le procédé de transformation de l'ensemble des coproduits est représentatif des pratiques courantes de l'Europe de l'Ouest. La culture de blé est représentative d'un blé moyen français.

Impacts ACV

| Indicateur | Farine de blé tendre, France, sortie usine transformation | Son de blé tendre, France, sortie usine transformation | Remoulage (blanc et demi- blanc) de blé tendre, France, sortie usine de transformation | Farine basse de blé tendre, France, sortie usine transformation |
|---|--|---|---|---|
| | Par kg de produit | | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,38E-03 | 4,76E-04 | 6,03E-04 | 6,88E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,61E+00 | 6,50E-01 | 8,23E-01 | 9,40E-01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,18E-01 | 7,29E-02 | 9,24E-02 | 1,05E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,27E-02 | 1,79E-03 | 2,27E-03 | 2,59E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,92E-03 | 6,93E-04 | 8,78E-04 | 1,00E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,63E+00 | 2,30E-01 | 2,92E-01 | 3,33E-01 |

Références :



- Jungbluth, N., Dinkel, F., Stettler, C., Doka, G., Chudacoff, M., Dauriat, A., Gnansounou, E., Spielmann, M., Sutter, J., Kljun, N., Keller, M., Schleiss, K., 2007. Life cycle inventories of Bioenergy. Final report ecoinvent report v2.0, n° 17. Agroscope Reckenholz-Taenikon Research station ART. Swiss Centre for Life Cycle Inventories., Zurich and Dübendorf, Switzerland, p. 755.
- Würdinger E, Roth U, Wegener A, Peche R (2003): Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Vergleichende Ökobilanz für Loose-fill-Packmittel aus Stärke bzw. aus Polystyrol. Final report. BfA, IFEU, Flo-Pak (eds), Projektförderung: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Augsburg, März 2003 (in German)



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

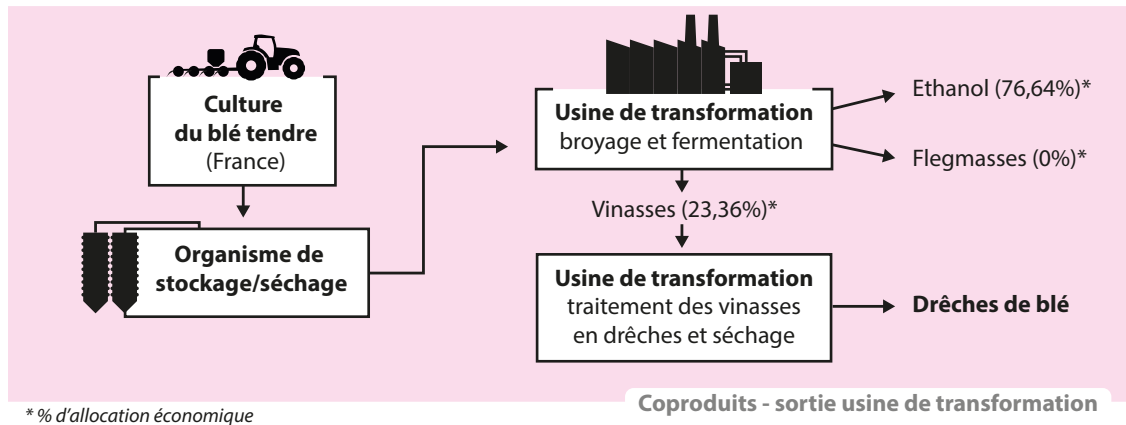
| | | |
|---|--|--|
|  BLÉ TENDRE | Coproduits : Drêches de blé |  Procédé : distillerie du blé |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°13 |

Contexte

Les drêches de blé sont des coproduits de la distillerie du blé tendre (15% d'humidité) pour la fabrication d'éthanol. Elles correspondent à l'ensemble des éléments non solubles qui restent après l'étape de fermentation et de transformation de l'amidon des grains de blé en alcool. Elles sont ensuite déshydratées.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Utilisation des données du blé moyen français (15% d'humidité) ECO-ALIM.

Les données d'inventaire de transport du lieu de stockage à l'usine de transformation et l'étape de la transformation sont basées sur les données de l'étude « Analyse de Cycle de Vie des biocarburants de première génération en France » réalisée par l'ADEME en 2010. Les données pour la distillation sont tirées de cette étude, elles ont été fournies par TEREOS en 2009.

Inclus l'étape « organisme stockeur »

Broyage, distillation des grains de blé, puis traitement des vinasses en drêches.

Les rendements pour 1 kg de blé à 15% d'humidité sont : 0,3188816 kg de drêches, 0,284 kg d'éthanol et 0,415 kg de flegmasses.

Distance du champ au lieu de stockage prise en compte : 9 km (tracteur) et 35 km (camion).

Distance du lieu de stockage à l'usine de transformation : 90 km (camion) et 125 km (bateau) – (variabilité 30%).

Période d'étude

2008 – 2009

Localisation représentativité

Le blé ECO-ALIM est représentatif du blé moyen français (15% d'humidité). Le procédé de transformation est représentatif des pratiques françaises.

Impacts ACV



| Indicateur | Drêches de distillerie de blé, France, sortie usine transformation |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,02E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,47E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,76E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,99E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,01E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 9,78E-01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

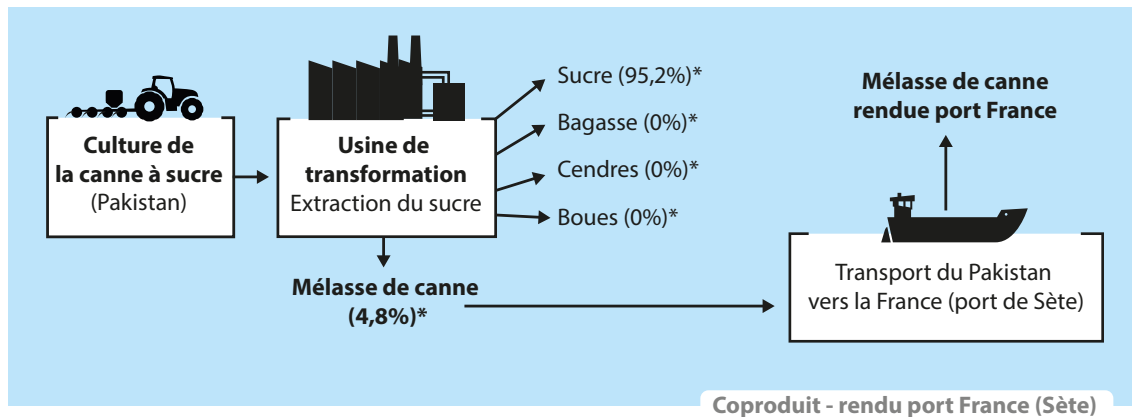
Données : moyenne nationale (Pakistan)

| | | |
|--|--|---|
|  <h1>CANNE À SUCRE</h1> | Coproduits : mélasse de canne |  Procédé : Extraction du sucre |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°14 |

Contexte

La mélasse de canne est un coproduit de la fabrication du sucre à partir de la canne à sucre. La canne à sucre destinée à l'alimentation animale en France est cultivée et transformée au Pakistan. Les impacts environnementaux des coproduits sont présentés en arrivée au port français (Sète).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire pour la culture canne à sucre sont basées sur la base de données AgriFootPrint (processus : « Sugar cane, at farm/PK Economic »).

Les données d'inventaire du procédé de transformation viennent d'une étude réalisée dans un pays différent (Australie) et s'appuient sur la publication de Renouf *et al.* 2011.

Rendement :

Pour 1 tonne de canne à sucre, on obtient 143 kg de sucre, 28 kg de mélasses, 280 kg de bagasses (combustion), 7 kg de cendres et 0,052 kg de boues.

Transport du champ à l'usine de transformation : 800 km (train) et 136 km (camion)

Transport de l'usine de transformation au port pakistanais (Karachi) : 20 km

Transport du port pakistanais vers le port français (Sète) : 8237 km (bateau)

Période d'étude

culture de la canne : 2005 – 2012

procédé de transformation : 2007 – 2011

Localisation représentativité

La canne à sucre est produite dans trois principales régions du Pakistan : 68,5% est produite dans la région de Punjab, 23,5% dans la région de Sindh et 7,8% dans la région de NWFP (Pakistan Sugar Annual, USDA, 2013).

La culture de la canne à sucre est une donnée moyenne pakistanaise. Elle est représentative de la culture de la canne à sucre au Pakistan.

Le procédé de transformation est issu de données australiennes, contextualisées au Pakistan.

Impacts ACV

| Indicateur | Mélasse de canne, Pakistan, rendue port (Sète) |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,88E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,50E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,72E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 6,94E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,77E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,52E-01 |

Référence :

- Renouf M.A., Pagan R.J., Wegener M.K. 2011. Life cycle assessment of Australian sugarcane products with a focus on cane processing. *Int. Journal Life Cycle Assessment*. 16 :125-137.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



COLZA

graine

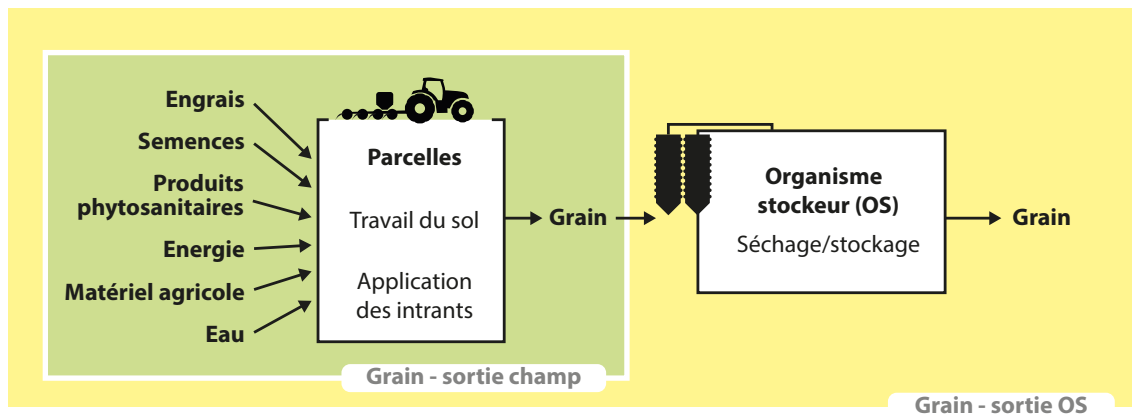
Conventionnel

Fiche ACV n°15

Contexte

Colza conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS)

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2006-2010, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>), d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>) et de connaissances d'experts (étude Terres Inovia, 2008-2010).

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2006 – 2010

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|--|
| N (minérale) | 162 kg N/ha |
| N (organique) | 17 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 38 + 10 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 28 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 2,5 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :

3 240 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de colza, conventionnelle, France, sortie champ | Graine de colza, conventionnelle, France, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 6,08E-03 | 6,08E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 5,11E+00 | 5,31E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 8,90E-01 | 9,00E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,05E-02 | 2,06E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,71E-03 | 7,72E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,12E+00 | 3,12E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : couverture du sol avec une interculture



COLZA

graine

Conventionnel

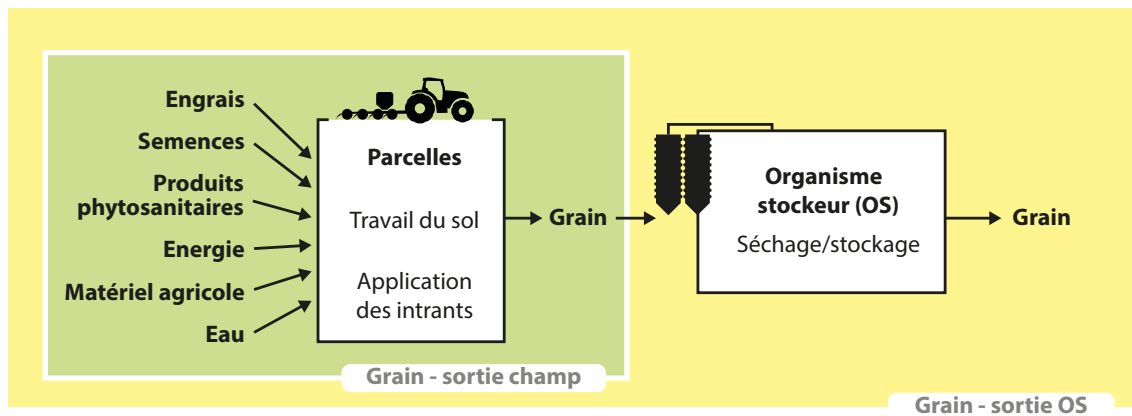
Fiche ACV n°16

Contexte

Colza cultivé au sein de rotations présentant des couverts d'interculture (cultures intermédiaires, repousses de colza) avant chacune des cultures de printemps de la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 7 fermes types dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'assurer une couverture du sol systématique (cultures intermédiaires devant les cultures de printemps, repousses de colza).

Les cultures intermédiaires sont un mélange de crucifères et de légumineuses.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

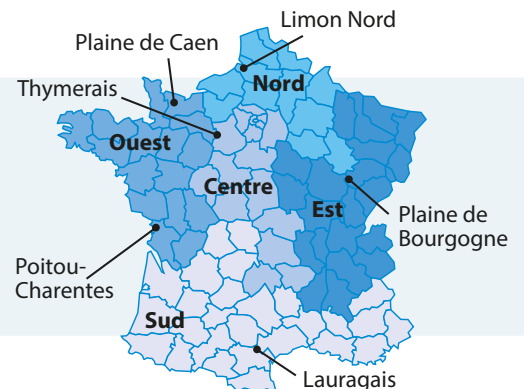
2008 – 2012

Localisation représentativité

7 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre, Bourgogne.

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 7% ; Poitou-Charentes : 17% ; Picardie (2 rotations) : 18% et 24% ; Basse-Normandie : 4% ; Centre : 20% ; Bourgogne : 10%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 173 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 60 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 37 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 2,2 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :

3 810 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de colza, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie champ | Graine de colza, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,67E-02 | 1,67E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,52E+00 | 4,72E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 6,99E-01 | 7,09E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,02E-02 | 2,03E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,69E-03 | 6,71E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,63E+00 | 2,63E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : introduction de légumineuse



COLZA

graine

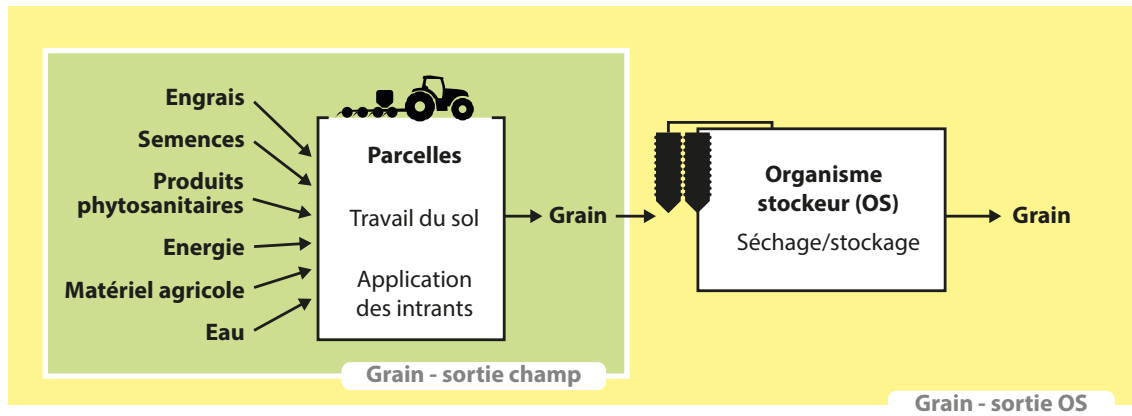
Conventionnel

Fiche ACV n°17

Contexte

Colza cultivé au sein d'une rotation présentant l'introduction d'une légumineuse dans la rotation. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 7 fermes types dont les modalités de cultures ont été adaptées du fait de l'insertion d'une légumineuse (pois ou soja) dans la rotation. Pour les rotations avec colza, un pois a été inséré généralement après le colza et avant un blé tendre.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion

Période d'étude

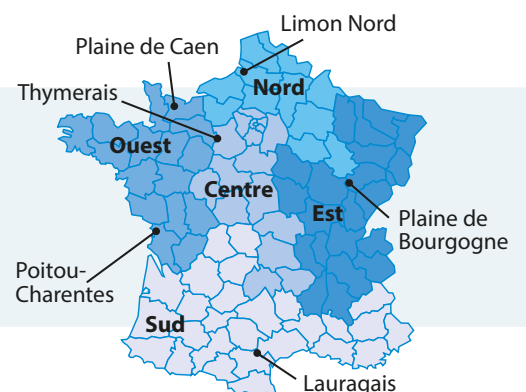
2008 – 2012

Localisation représentativité

7 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre, Bourgogne.

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 7% ; Poitou-Charentes : 17% ; Picardie (2 rotations) : 18% et 24% ; Basse-Normandie : 4% ; Centre : 20% ; Bourgogne : 10%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 173 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 58 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 36 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 2,2 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :

3 811 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de colza, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | Graine de colza, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,64E-02 | 1,64E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,50E+00 | 4,70E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,07E-01 | 7,18E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,02E-02 | 2,03E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,96E-03 | 7,97E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,63E+00 | 2,63E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : fertilisation organique



COLZA

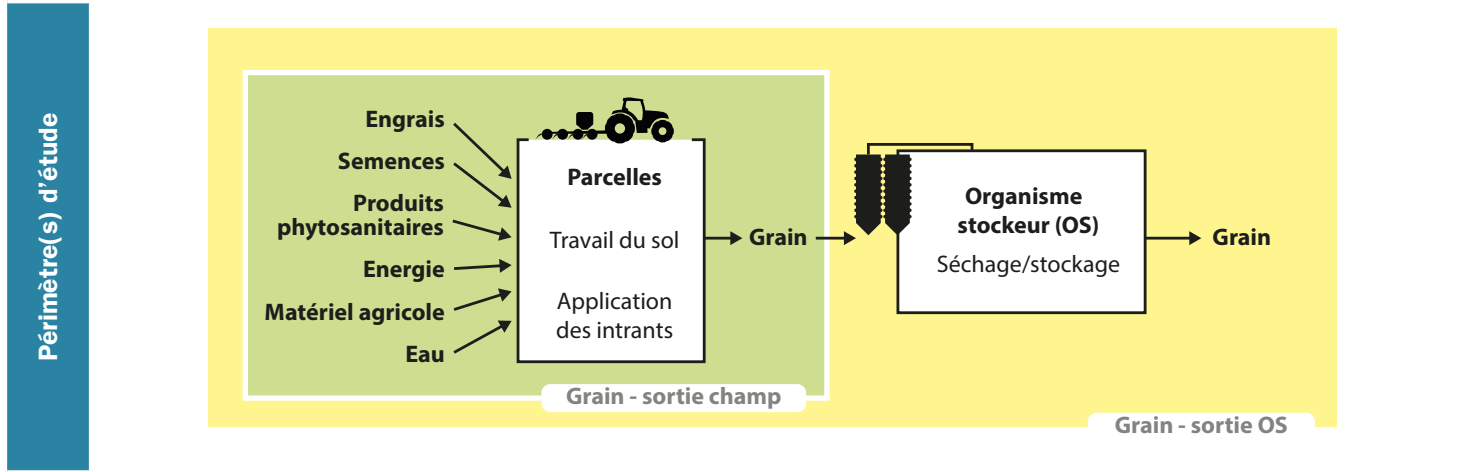
graine

Fiche ACV n°18

Conventionnel

Contexte

Colza cultivé au sein d'une rotation recevant des apports organiques.
 Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).



Construction des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.
 Moyenne des résultats sur 7 fermes types dont les modalités de cultures ont été adaptées afin de remplacer au maximum la fertilisation minérale par de la fertilisation organique.
 Le raisonnement des apports organiques se fait sur la dose de phosphate exportée par l'ensemble de la rotation, afin que les apports de P n'excèdent pas les besoins des cultures de la rotation. Des compléments en engrais minéraux azotés sont réalisés pour compléter les besoins des cultures non couverts par la fertilisation organique.
 Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion

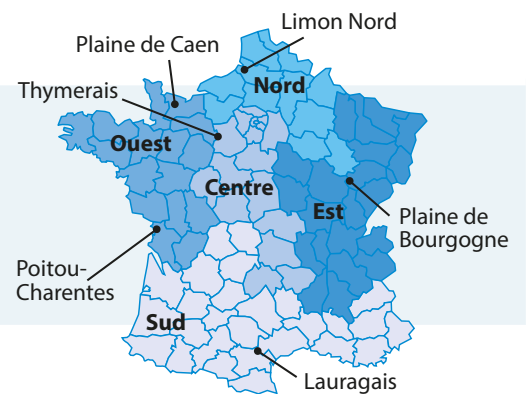
Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

7 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre, Bourgogne.
 Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

| | |
|------------------------|------------|
| Midi-Pyrénées | 7% |
| Poitou-Charentes | 17% |
| Picardie (2 rotations) | 18% et 24% |
| Basse-Normandie | 4% |
| Centre | 20% |
| Bourgogne | 10% |



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|--|
| N (minérale) | 119 kg N/ha |
| N (organique) | 86 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 11 + 42 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 25 + 183 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 2,2 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :

3 811 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de colza, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie champ | Graine de colza, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 7,64E-03 | 7,64E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,54E+00 | 3,74E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 6,64E-01 | 6,74E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,81E-02 | 1,82E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,50E-03 | 7,51E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,62E+00 | 2,63E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Sans levier

COLZA

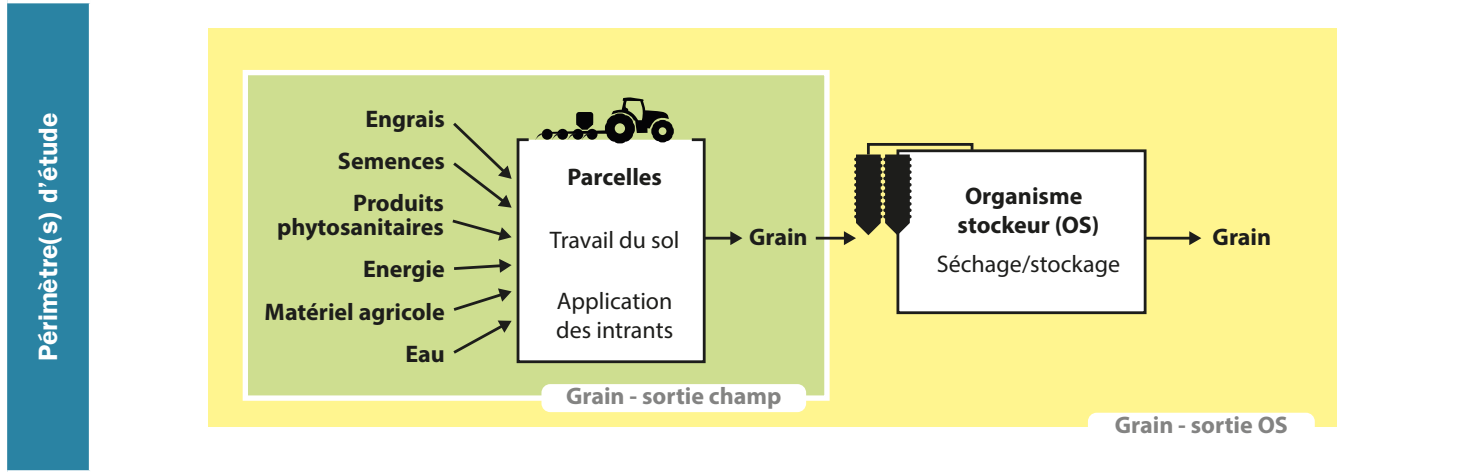
graine

Conventionnel
Fiche ACV n°19

Contexte

Colza cultivé dans un système de culture sans raisonnement pour maximiser ni la fertilisation organique, ni la couverture du sol à l'interculture et sans introduction de légumineuse dans la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).



Construction des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types. Moyenne des résultats sur 7 fermes types

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

7 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Basse-Normandie, Centre, Bourgogne.

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 7% ; Poitou-Charentes : 17% ; Picardie (2 rotations) : 18% et 24% ; Basse-Normandie : 4% ; Centre : 20% ; Bourgogne : 10%

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 173 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 60 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 37 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 2,2 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :

3 811 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de colza, conventionnelle, France, sans levier, sortie champ | Graine de colza, conventionnelle, France, sans levier, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,67E-02 | 1,67E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,52E+00 | 4,72E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,07E-01 | 7,17E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,02E-02 | 2,03E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,72E-03 | 7,73E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,63E+00 | 2,63E+00 |





avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

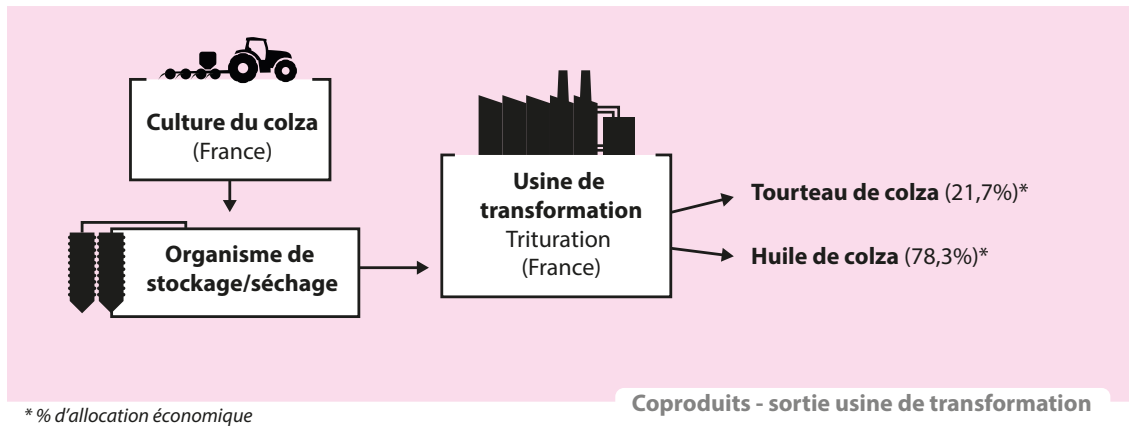
Données : moyenne nationale

| | | |
|--|--|--|
|  COLZA | Coproduits : tourteau et huile de colza |  Procédé : Trituration des graines de colza |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°20 |

Contexte

Le tourteau et l'huile de colza sont les coproduits résultants de la trituration du colza, réalisée en France. Le colza conventionnel est cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Le processus de trituration est appliqué aux graines de colza, moyen français.

Rendement pour 1 kg de graines triturées : 0,424 kg d'huile et 0,558 kg de tourteau.

Les données concernant le procédé de trituration sont basées sur les données Ecoinvent issu du rapport Bioenergy n° 17 (Jungbluth *et al.*, 2007) adapté avec le mix électrique France. Sont inclus les produits chimiques (bentonite, hexane, acide phosphorique) et l'énergie (électricité mix français, chaleur par gaz naturel mix européen), le transport des produits chimiques à l'usine, le transport des graines de l'organisme stockeur à l'usine de trituration. Les émissions considérées sont hexane et perte de chaleur.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 9 km (tracteur) et 35 km (camion).

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de transformation : 49 km (train), 120 km (camion) et 23 km (péniche) et 220 km (bateau).

Période d'étude

Pour la culture : 2006 – 2010

Pour le procédé : celle du rapport Bioenergy n°17 (2007)

Localisation représentativité

La culture de graines de colza s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays. Les graines sont triturées en France et le procédé est non spécifique de la France.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de colza, France, sortie usine trituration | Huile de colza, France, sortie usine trituration |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,43E-03 | 1,15E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,75E+00 | 1,31E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,79E-01 | 1,80E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,11E-03 | 3,85E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,02E-03 | 1,43E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,21E+00 | 5,77E+00 |

Référence :

• Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (France)



Coproduits du pain

Coproduits de biscuiterie

Fiche ACV n°21

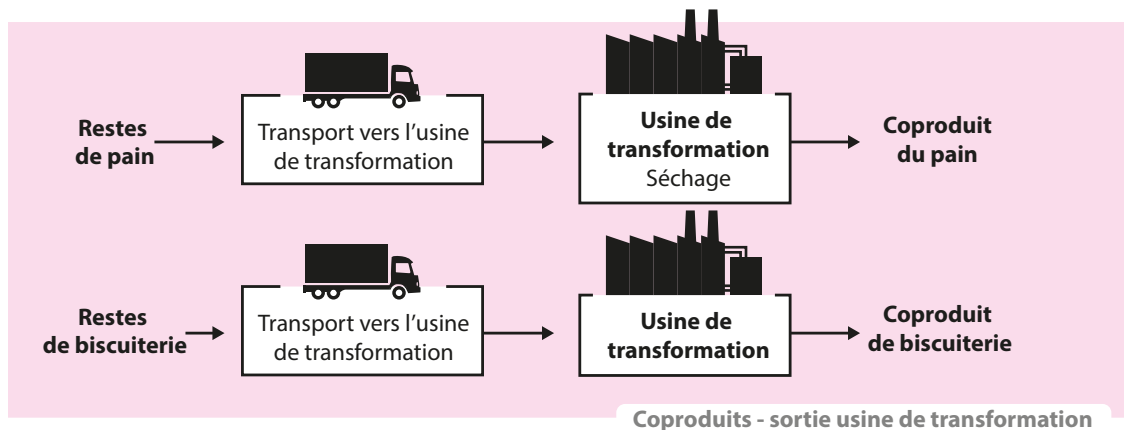
Contexte

Les restes de pain et de biscuits sont transformés pour être ensuite utilisés dans la fabrication d'aliments complets pour les animaux de rente.

Les coproduits de pain résultent d'une étape de séchage et broyage des restes de pain (retour des supermarchés). Aucune étape de séchage n'est nécessaire pour obtenir les coproduits de biscuiterie.

Les restes de pain et les restes de biscuiterie étant considérés comme des déchets, aucune émission n'est allouée à ces produits en amont. Seul le transport du lieu de départ des restes de pain ou de biscuiterie jusqu'à l'usine de transformation sont pris en compte ainsi que les étapes de transformation et de séchage pour les coproduits du pain (mie de pain).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Les données d'inventaire liées à la transformation du pain ou du biscuit sont issues du rapport « LCI data for the calculation tool FeedPrint for greenhouse gas emissions of feed production and utilization : other products (2012) ; authors : W.J. van Zeist, M. Marinussen, R. Broekema, E. Groen, A. Kool, M. Dolman, H. Blonk.

Séchage du pain : pour 1 000 kg de restes de pain frais (660g/kg de MS), on obtient 733 kg de coproduit de pain (900g/kg de MS).

Transport du lieu de départ des restes (pain ou biscuit) à l'usine de transformation (usine française) : 130 km.

Période
d'étude

2003 – 2010

Localisation
représentativité

L'usine de transformation est située en France.

Le procédé de transformation est représentatif des pratiques européennes.

Impacts ACV

| Indicateur | Coproduits biscuiterie, France, sortie usine transformation | Coproduits pain, France, sortie usine transformation |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,48E-07 | 3,97E-07 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,82E-01 | 1,72E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,69E-02 | 1,04E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 9,74E-05 | 2,02E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,75E-05 | 3,70E-05 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,32E-03 | 1,70E-03 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



FÉVEROLE

Graines et procédé de décortiquage

Conventionnel

Fiche ACV n°22

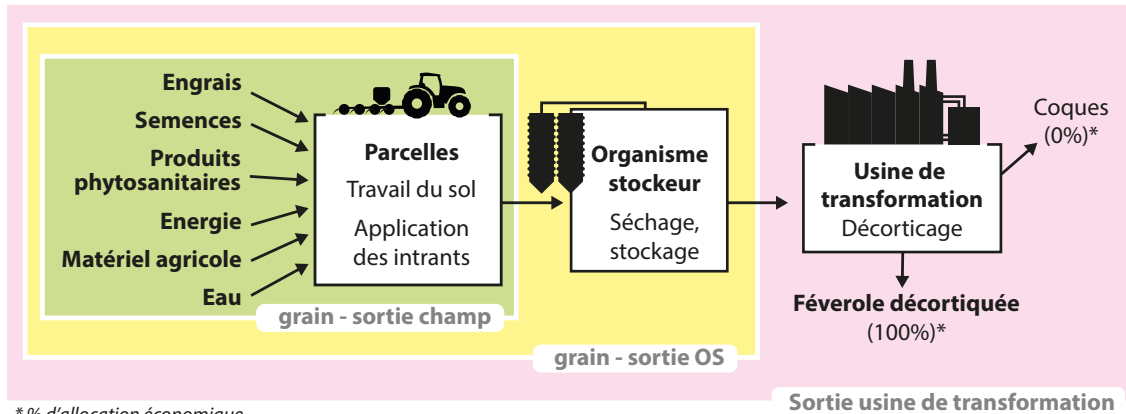
Contexte

Féveroles à fleurs blanches et à fleurs colorées, culture conventionnelle, cultivées en France, données moyennes de la production française.

Production de féveroles décortiquées suite à un processus de décortiquage.

Les impacts environnementaux présentés en sortie champ, en sortie organisme de stockage (OS) et en sortie usine de transformation (féverole décortiquée).

Périmètre(s) d'étude



* % d'allocation économique

Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont issues de statistiques (2005 à 2009) fournies par deux instituts techniques français, l'UNIP et ARVALIS, d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>) et de connaissances d'experts.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de transformation : 200 km par camion et 141 km par train.

On obtient 0,86 kg de féverole pour 1kg de produit à l'entrée de l'usine de transformation.

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Production sur la France entière.

Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|--|
| N (minérale) | 0 kg N/ha |
| N (organique) | 8 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 46 + 20 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 16 + 30 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 245 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :

5 070 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Féverole, à fleurs blanches, et à fleurs colorées, France, sortie champ | Féverole, France, sortie OS | Féverole décortiquée, France, sortie usine transformation |
|---|---|-----------------------------|---|
| | Par kg de produit | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,56E-03 | 4,56E-03 | 5,30E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,52E+00 | 1,70E+00 | 2,65E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,78E-01 | 1,87E-01 | 2,55E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,11E-03 | 2,17E-03 | 2,77E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,71E-03 | 3,72E-03 | 4,37E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,07E+00 | 2,08E+00 | 2,42E+00 |





avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

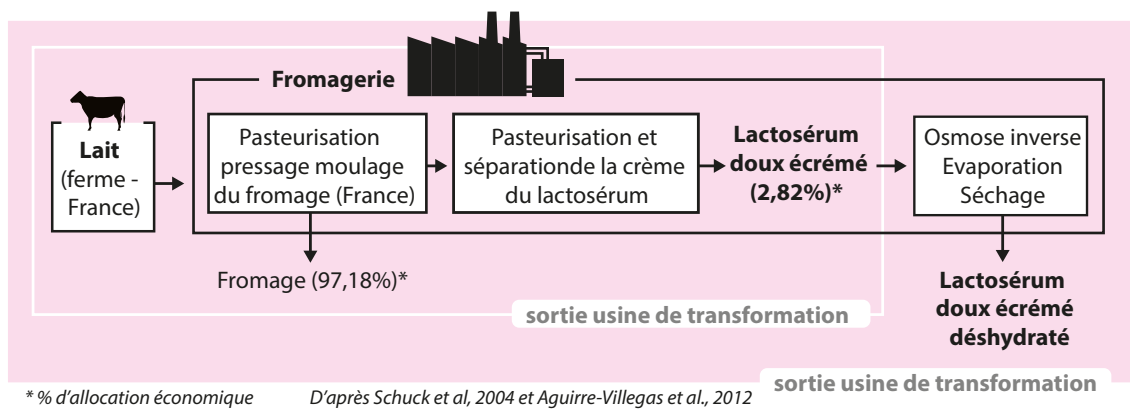
Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|---|--|
|  LAIT | Coproduits : lactosérum doux écrémé et lactosérum doux écrémé déshydraté |  Procédé : fabrication du fromage |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°23 |

Contexte

Le lactosérum doux écrémé et le lactosérum doux écrémé et déshydraté sont des coproduits issus de la fabrication des fromages à pâtes pressées et/ou cuites. Ils sont riches en lactose (66% de la MS), en protéines, mais pauvres en matières grasses et en calcium et phosphore. Le séchage du lactosérum a pour but principal de stabiliser le produit par extraction de l'eau (FeedBase, Schuck *et al*, 2004). Le lactosérum doux est produit en France, majoritairement à partir du lait de vache. Les impacts environnementaux des deux coproduits sont présentés en sortie usine de transformation.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire s'appuient sur le lait de vache moyen France AgriBalyse®.

Les données d'inventaire pour le procédé de fabrication du fromage et de la transformation du lactosérum sont issues du rapport de stage «Analyse du cycle de vie du veau de boucherie : comparaison de l'efficacité environnementale de deux stratégies d'alimentation », B. de la Sayette, IDELE, 2013 (confidentiel), basé lui-même sur des dires d'experts (Actalia, INRA).

Rendement :

Pour 1,42 kg de lait (vache), on obtient 1kg de lactosérum doux écrémé et 0,158 kg de fromage.

Et on obtient 1kg de lactosérum doux écrémé et déshydraté à partir de 14,8 kg de lactosérum doux écrémé.

Transport de la ferme à l'usine de transformation : 50 km

Période d'étude

2008 – 2013

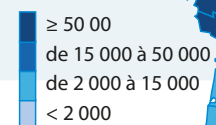
Localisation représentativité

La production de lactosérum concerne 13 groupes sur 36 sites industriels. Elle est principalement localisée dans l'Ouest de la France. Le lactosérum doux est le type de lactosérum le plus produit en France.

| (milliers de tonnes) | 2002 | 2008 | Évolution |
|--------------------------------|------------|------------|------------|
| Poudres de lactosérum | 610 | 626 | 3 % |
| Lactosérum sans transformation | 395 | 359 | -9 % |
| Lactosérum doux | 280 | 288 | 3 % |
| Lactosérum acide | 115 | 71 | -38 % |
| Lactosérum avec transformation | 215 | 267 | 24 % |
| Lactosérum avec extraction | 100 | 124 | 23 % |
| Lactosérum avec adjonction | 115 | 143 | 23 % |

Production de lactosérum (vaches)

Tonnes de MS



Source : FranceAgriMer, 2010

Impacts ACV

| Indicateur | Lactosérum doux écrémé, France, sortie usine transformation | Lactosérum doux écrémé deshydraté, France, sortie usine transformation |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,35E-04 | 2,00E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,62E-01 | 2,43E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,26E-02 | 1,86E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 5,64E-04 | 1,01E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,52E-04 | 2,78E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 5,58E-02 | 8,35E-01 |

Références :

- Aguirre-Villegas H.A., Milani F.X., Kraatz S. and Reinemann D.J.. (2012). Life cycle impact assessment and allocation methods development for cheese and whey processing. *Trans ASABE*, 55:613–627.
- Schuck JP, Bouhallab S, Durupt D, Varielle P, Humbert JP et Mrin M. (2004). Séchage des lactosérums et dérivés: rôle du lactose et de la dynamique de l'eau. *Dairy Science and Technologie*, 84 :243-268.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



LIN

Graine

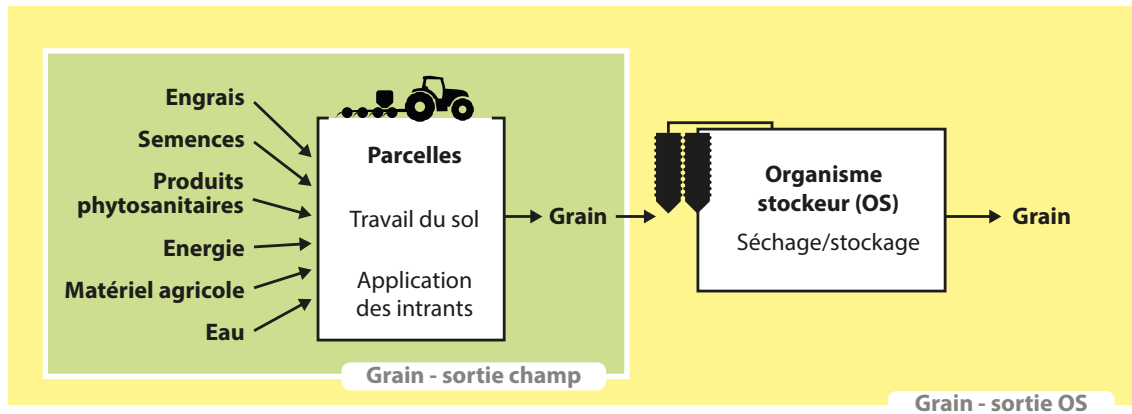
Conventionnel

Fiche ACV n°24

Contexte

Lin conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS)

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2005-2009 <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>), d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>) et de connaissances d'experts (Terres Inovia, étude nationale 2013).

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion

Période d'étude

2005 – 2013

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|---|
| | N (minérale) | 84 kg N/ha |
| | N (organique) | 6 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 33 + 2 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 24 + 21 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 35 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
2 025 kg/ha, avec un taux d'humidité de 10 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de lin, conventionnelle, France, sortie champ | Graine de lin, conventionnelle, France, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 7,93E-03 | 7,93E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 5,92E+00 | 6,10E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 8,88E-01 | 8,97E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,85E-02 | 1,86E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,11E-02 | 1,11E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 5,52E+00 | 5,52E+00 |





avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|--|--|---|
|  LIN | Coproduits : tourteau de lin expeller |  Procédé : trituration des graines de lin - méthode double pression – cuisson (Belgique) |
| Conventionnel | Fiche ACV n°25 | |

Contexte

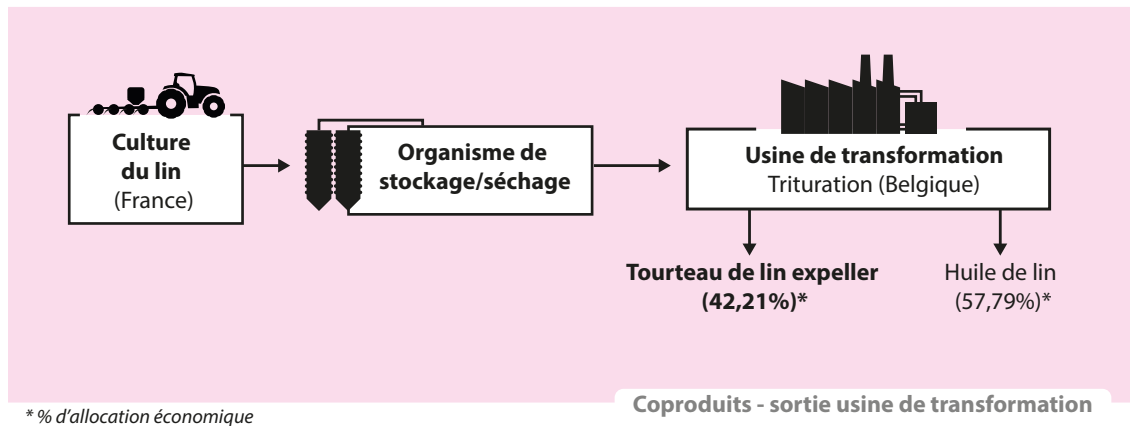
Le tourteau de lin expeller est un coproduit de la trituration des graines de lin. Le procédé utilisé présente plusieurs étapes successives : pression à froid-cuisson-seconde pression-dégommage de l'huile.

Le tourteau expeller obtenu est un tourteau qui contient 9% de matières grasses.

Les graines de lin conventionnel sont cultivées en France, données moyennes de la production française. Le procédé de trituration est réalisé en Belgique.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (Belgique).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture sont celles du lin moyen produit en France (données statistiques Agreste, enquêtes sur les pratiques par Terres Inovia 2013, dires d'experts).

Les données d'inventaire du procédé de trituration sont fournies par Terres Inovia, s'appuyant sur des connaissances d'experts.

Rendement : Pour 1 tonne de grain séché, on obtient 690 kg de tourteau de lin et 310 kg d'huile de lin.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de transformation : 50 km par camion.

Période d'étude

Les données relatives à la culture de lin sont basées sur la période 2009 – 2013.

Les données relatives au procédé sont collectées sur la période 2014.

Localisation représentativité

La culture de graines de lin s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines de lin sont triturées en Belgique et le procédé est représentatif du procédé de trituration dans ce pays.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de lin expeller, Belgique, sortie usine trituration |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,85E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,54E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,80E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,15E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,80E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,38E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



LUPIN

Graine

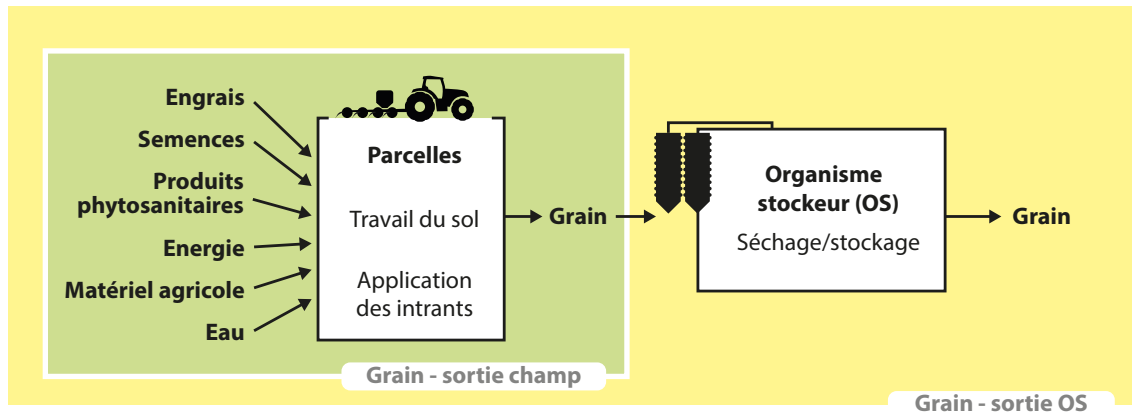
Conventionnel

Fiche ACV n°26

Contexte

Lupin conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS)

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture proviennent de données statistiques transmises par TERRENA (données d'agriculteurs de 2013 et 2015), collectées dans la principale zone de production du lupin en France (Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Bretagne Sud), laquelle représente 80% de la production française de lupin.

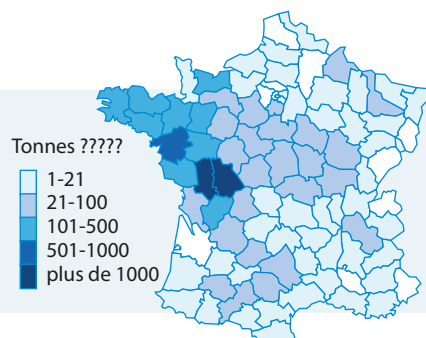
Les données moyennes de la production du lupin résultent à 70% du lupin d'hiver et à 30% du lupin de printemps. Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2013 – 2015

Localisation représentativité

Zone de production concernée
Surfaces 2017 : 6 320 ha
Représentatif de 80% de la production française de lupin



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|--|
| N (minérale) | 0,07 kg N/ha |
| N (organique) | 8 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 21 + 13 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 13 + 1,5 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 109 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 7 m ³ /ha |

Rendement moyen :

2 231 kg/ha, avec un taux d'humidité de 14 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Lupin, conventionnel, France, sortie champ | Lupin, conventionnel, France, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,55E-03 | 4,55E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,60E+00 | 2,78E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,72E-01 | 2,81E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,71E-03 | 3,77E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 9,45E-03 | 9,46E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 5,22E+00 | 5,22E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



LUZERNE

**Coproduits :
concentré protéique de luzerne**

**Procédé :
transformation
de la luzerne**

Conventionnel

Fiche ACV n°27

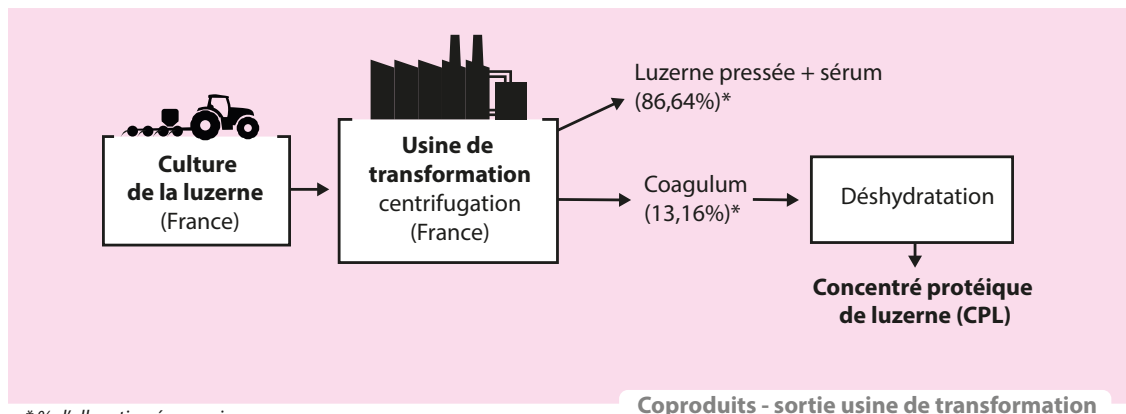
Contexte

Le concentré protéique de luzerne (CPL) est un coproduit obtenu par transformation de la luzerne cultivée en France (données moyennes de la production de luzerne conventionnelle française)

Les étapes de la transformation pour obtenir ce concentré (CPL) sont : pressage/coagulation-centrifugation puis déshydratation du coagulum.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont fournies par ARVALIS dans le cadre d'AgriBalyse. Les données d'inventaires relatives au procédé sont transmises par un industriel français dont la production de CPL est significative par rapport à la production française.

Pour 1 tonne de luzerne, on obtient 1004,7 kg de luzerne pressée et sérum et 41,2 kg de coagulum. L'augmentation du poids global à l'issue du procédé s'explique par un traitement à la vapeur dont nous ne connaissons pas les quantités.

Et pour 1 tonne de coagulum, on obtient 451,75 kg de concentré de luzerne.

Période d'étude

Données collectées en 2011

Localisation représentativité

Production sur la France entière.

Le procédé de production de CPL est représentatif de la méthode classique utilisée en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Concentré protéique de luzerne, France, sortie usine transformation |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,77E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,00E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,65E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 5,47E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,06E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 7,32E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

| | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Céréales | Coproduits des céréales | Graines d'oléagineux & de protéagineux | Tourteaux d'oléagineux | Racines, tubercules et leurs coproduits | Autres produits et coproduits d'origine végétale | Produits animaux | Produits laitiers et coproduits | Huiles et corps gras | Minéraux et vitamines | Acides aminés et autres produits |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|

Données : moyenne nationale (France)



LUZERNE

Conventionnel

Luzerne déshydratée



Procédé :
déshydratation (France)

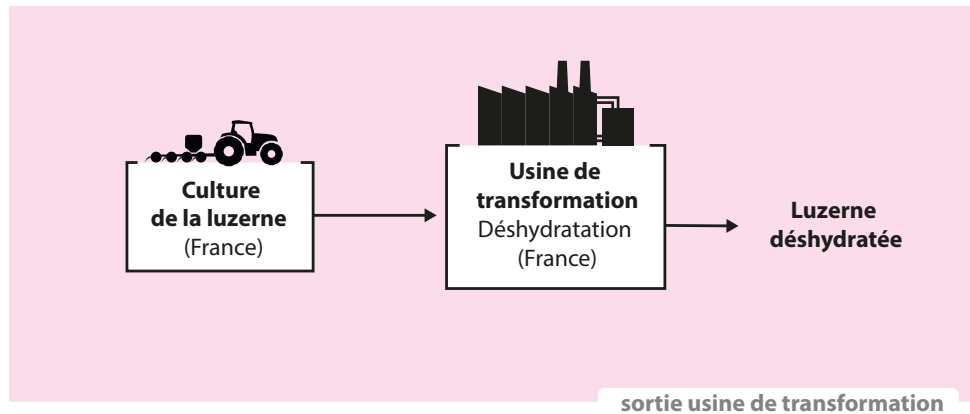
Fiche ACV n°28

Contexte

La luzerne déshydratée résulte du processus de déshydratation de la luzerne produite en France, culture conventionnelle, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse.

Pour le procédé, les données d'inventaires sont issues de Coop de France, principal producteur de luzerne déshydratée en France.

Transport de la ferme à l'usine de transformation : 17 km

Période d'étude

Culture : 2005 – 2009

Procédé : Coop de France, 2010 – 2012

Localisation représentativité

Production sur la France entière.

Le procédé est représentatif de la méthode classique de déshydratation de la luzerne en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Luzerne déshydratée, France, sortie usine transformation |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,50E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,58E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,85E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,01E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,38E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,20E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

**MAÏS****Grain**

Conventionnel

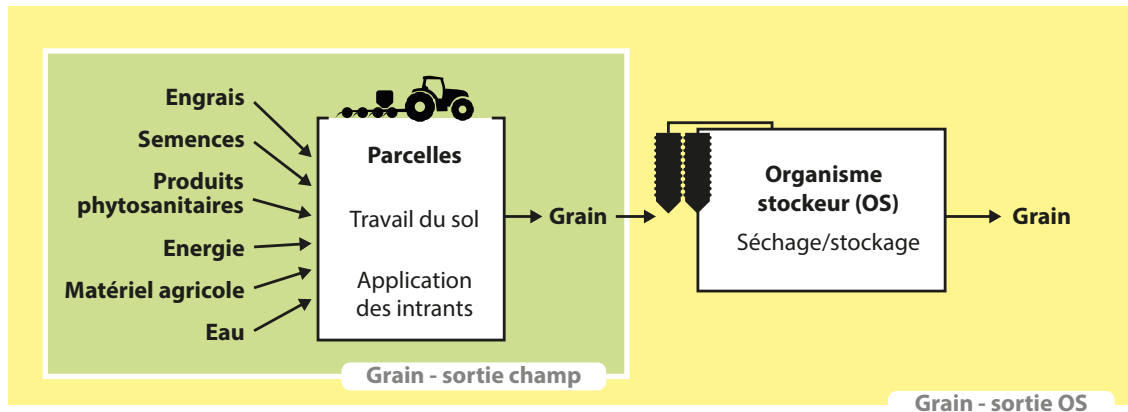
Fiche ACV n°29

Contexte

Maïs grain conventionnel présenté à 28% d'humidité et à 35% d'humidité, cultivé en France, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2005-2009, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>) et d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>).

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2005 – 2008

Localisation
représentativité

Production sur la France entière.

Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|--|
| N (minérale) | 176 kg N/ha |
| N (organique) | 37 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 45 + 25 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 40 + 54 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 28 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 645 m ³ /ha |

Rendement moyen :

10 700 kg/ha, avec un taux d'humidité de 28 % à la récolte

11 900 kg/ha, avec un taux d'humidité de 35 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Mais humide (28% humidité), conventionnel, France, sortie champ | Mais humide (28% humidité), conventionnel, France, sortie OS | Mais humide (35% humidité), conventionnel, France, sortie champ |
|---|---|--|---|
| | Par kg de produit | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,35E-03 | 2,77E-03 | 2,12E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,60E+00 | 4,33E+00 | 2,34E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,16E-01 | 4,41E-01 | 2,86E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,09E-02 | 1,30E-02 | 9,84E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,28E-03 | 3,90E-03 | 2,96E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,03E+00 | 1,22E+00 | 9,33E-01 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : couverture des sols par une interculture



MAÏS

Grain

Conventionnel

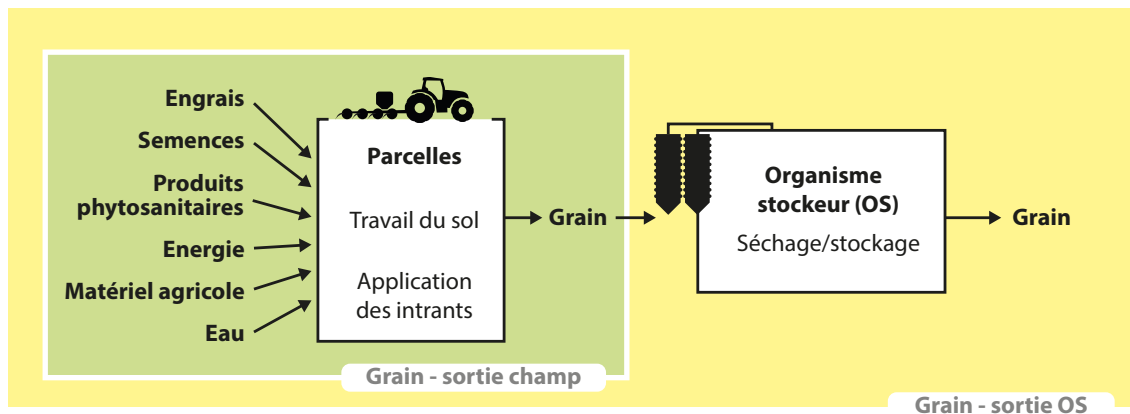
Fiche ACV n°30

Contexte

Maïs cultivé au sein de rotations présentant des couverts d'interculture (cultures intermédiaires, repousses de colza) avant chacune des cultures de printemps de la rotation.

Les impacts environnementaux présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 6 rotations (5 fermes types) dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'assurer une couverture du sol systématique (cultures intermédiaires devant les cultures de printemps, repousses de colza).

Les cultures intermédiaires sont un mélange de crucifères et de légumineuses.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

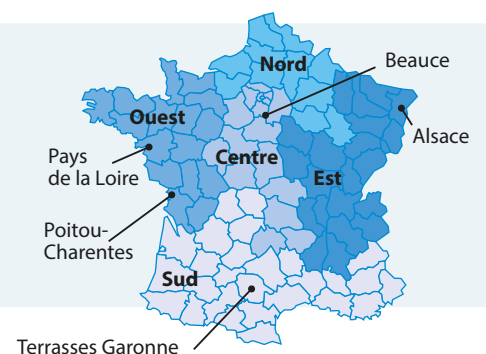
2008 – 2012

Localisation
représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Centre, Alsace (2 rotations), Pays de la Loire

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 32% ; Poitou-Charentes : 9% ; Centre : 14% ; Alsace : 13% et 13% ; Pays de la Loire : 19%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 164 kg N/ha |
| N (organique) | 19 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 50 + 6 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 50 + 40 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 25 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 1228 m ³ /ha |

Rendement moyen :

10 843 kg/ha, avec un taux d'humidité de 28 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Maïs, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie champ | Maïs, conventionnel, France, levier couverture interculture, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,03E-03 | 4,75E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,42E+00 | 5,30E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,89E-01 | 4,09E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,28E-02 | 1,53E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 2,96E-03 | 3,52E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,05E+00 | 1,24E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : introduction d'une légumineuse



MAÏS

Grain

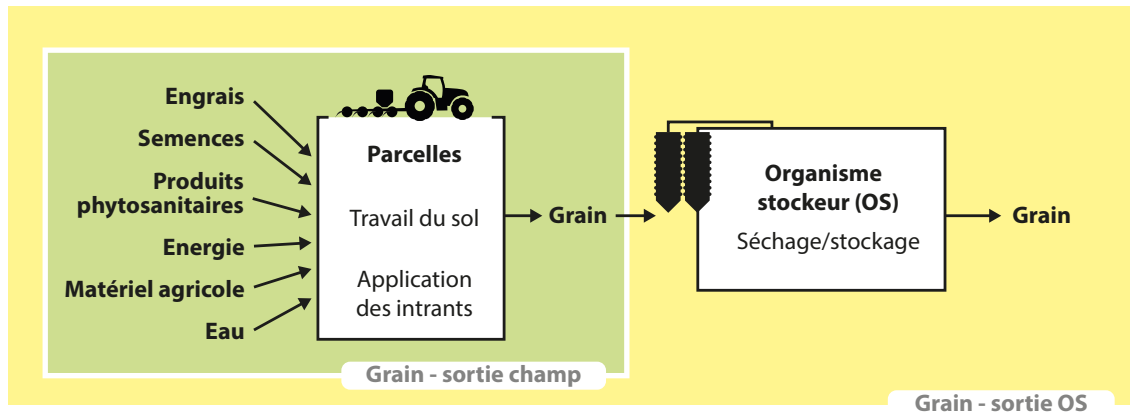
Conventionnel

Fiche ACV n°31

Contexte

Maïs cultivé au sein de rotations présentant l'introduction d'une légumineuse avant le maïs.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 6 rotations (5 fermes types) dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'allonger la rotation en introduisant une culture légumineuse précédant le maïs. La légumineuse introduite est de la luzerne ou du soja.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

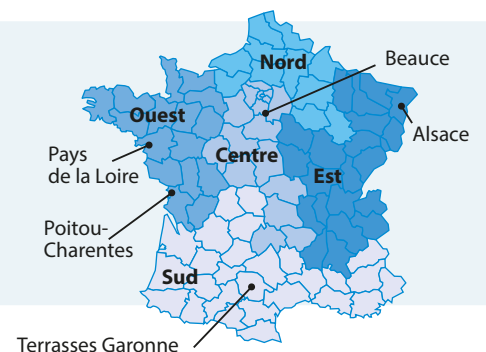
2008 – 2012

Localisation
représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Centre, Alsace (2 rotations), Pays de la Loire

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 32% ; Poitou-Charentes : 9% ; Centre : 14% ; Alsace : 13% et 13% ; Pays de la Loire : 19%



| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|---|
| | N (minérale) | 155 kg N/ha |
| | N (organique) | 14 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 55 + 1 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 47 + 40 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 25 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 1228 m ³ /ha |

Rendement moyen :
10 843 kg/ha, avec un taux d'humidité de 28 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Maïs, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | Maïs, conventionnel, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,94E-03 | 4,65E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,29E+00 | 5,14E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,78E-01 | 3,97E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,21E-02 | 1,44E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,45E-03 | 4,10E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,00E+00 | 1,18E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : fertilisation organique



MAÏS

Grain

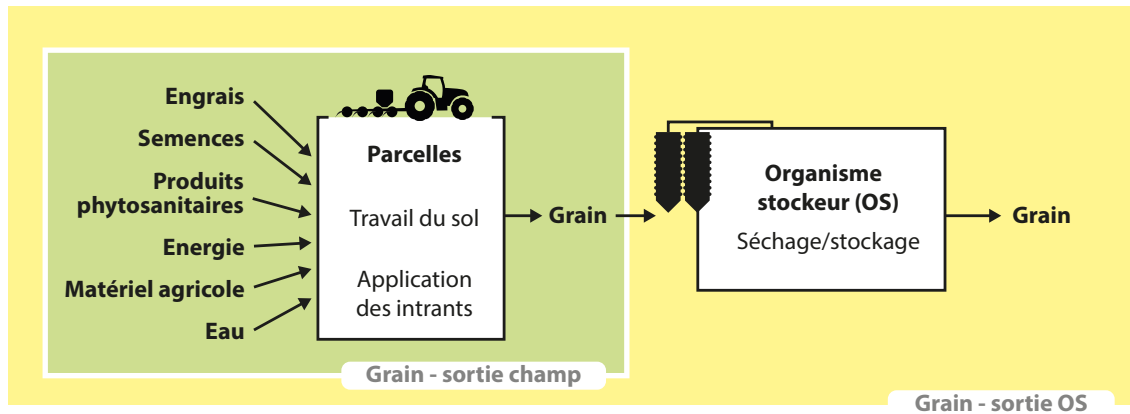
Conventionnel

Fiche ACV n°32

Contexte

Maïs cultivé au sein de rotations recevant des apports organiques. Les impacts environnementaux présentés en sortie champ et sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 6 rotations (5 fermes types) dont les modalités de cultures ont été adaptées afin de remplacer au maximum la fertilisation minérale par de la fertilisation organique.

Le raisonnement des apports organiques se fait sur la dose de phosphate exportée par l'ensemble de la rotation.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion

Période
d'étude

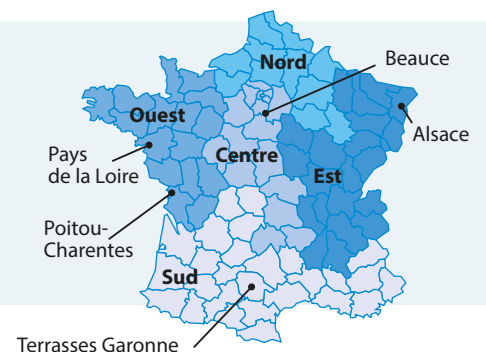
2008 – 2012

Localisation
représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Centre, Alsace (2 rotations), Pays de la Loire

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 32% ; Poitou-Charentes : 9% ; Centre : 14% ; Alsace : 13% et 13% ; Pays de la Loire : 19%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 152 kg N/ha |
| N (organique) | 67 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 0 + 49 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 0 + 105 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 25 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 1228 m ³ /ha |

Rendement moyen :

10 843 kg/ha, avec un taux d'humidité de 28 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Maïs, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie champ | Maïs, conventionnel, France, levier fertilisation organique, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,34E-03 | 1,58E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,11E+00 | 4,93E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,89E-01 | 4,10E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,19E-02 | 1,42E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,40E-03 | 4,04E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,05E+00 | 1,24E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Sans levier



MAÏS

Grain

Conventionnel

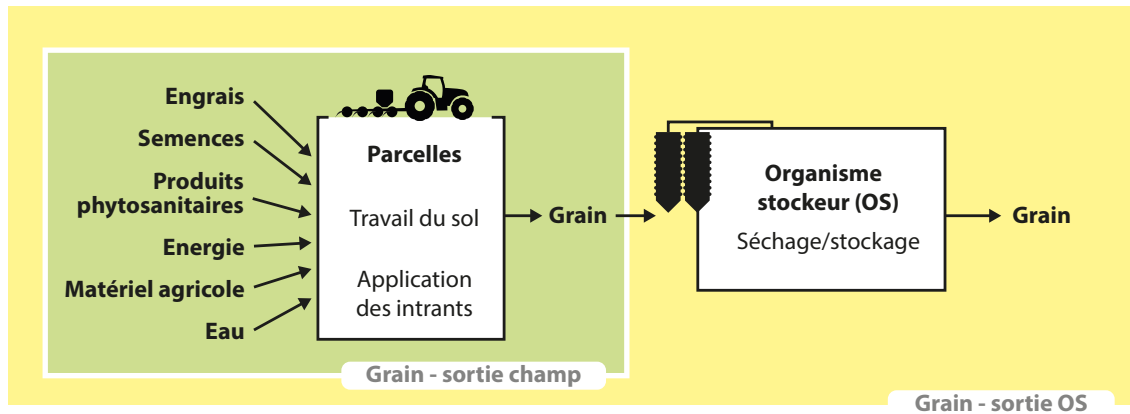
Fiche ACV n°33

Contexte

Maïs cultivé dans une succession culturale sans fertilisation organique, sans couverture du sol à l'interculture et sans introduction de légumineuse dans la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 10 fermes types.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

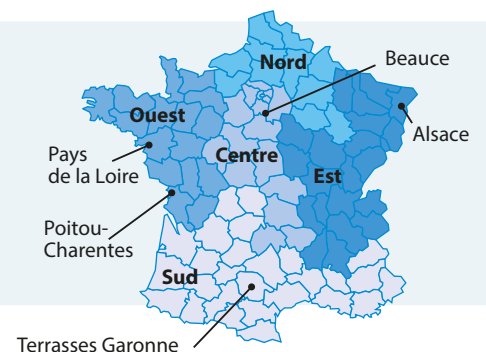
2008 – 2012

Localisation
représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, Centre, Alsace (2 rotations), Pays de la Loire

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées : 32% ; Poitou-Charentes : 9% ; Centre : 14% ; Alsace : 13% et 13% ; Pays de la Loire : 19%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 184 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 56 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 57 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 25 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 1228 m ³ /ha |

Rendement moyen :

10 843 kg/ha, avec un taux d'humidité de 28 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Maïs, conventionnel, France, sans levier, sortie champ | Maïs, conventionnel, France, sans levier, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,85E-03 | 5,72E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,42E+00 | 5,30E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,94E-01 | 4,15E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,20E-02 | 1,43E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,42E-03 | 4,06E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,05E+00 | 1,24E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



MAÏS

Ensilage

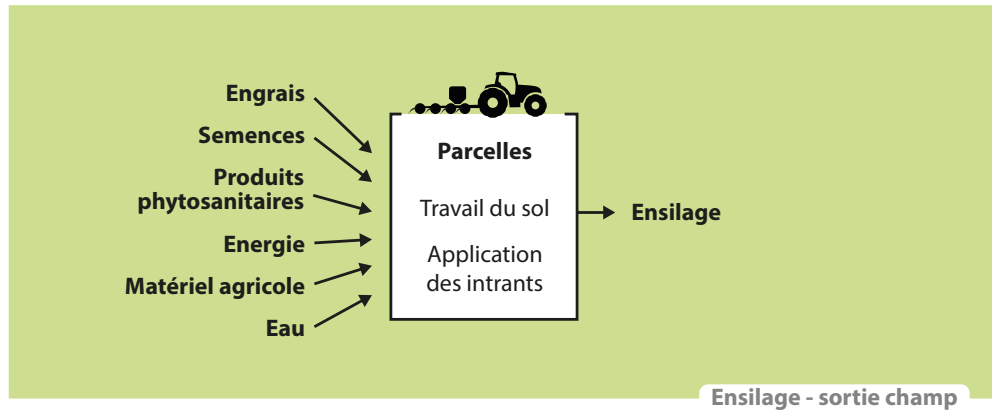
Conventionnel

Fiche ACV n°34

Contexte

Maïs ensilage conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste), <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>), d'une enquête sur les pratiques culturales (SSP, 2006) et de connaissances d'experts.

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|--|
| | N (minérale) | 60 kg N/ha |
| | N (organique) | 217 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 36 + 47 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 67 + 197 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 29 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 69 m ³ /ha |

Rendement moyen :
12 200 kg/ha

Impacts ACV

| Indicateur | Ensilage maïs plante entière, France, sortie champ |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,42E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,29E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,97E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,03E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 2,74E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 8,91E-01 |





avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|---|---|
|  MAÏS | Coproduits : amidon, huile, corn gluten feed et corn gluten meal |  Procédé : amidonnerie du maïs |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°35 |

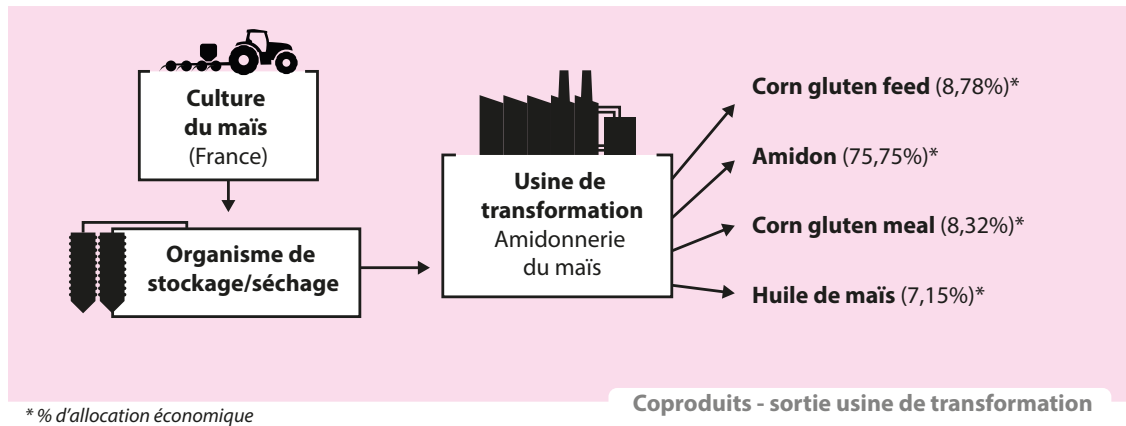
Contexte

Le corn gluten feed, le corn gluten meal (ou gluten 60), l'amidon et l'huile de maïs sont des coproduits issus de l'extraction de l'amidon de maïs par voie humide. Le corn gluten feed est constitué de son et de gluten, auxquels des eaux de trempage et les germes, éventuellement déshuilés, peuvent avoir été ajoutés. Le corn gluten meal est constitué de gluten obtenu lors de la séparation de l'amidon. La teneur garantie en protéines est en général de 60%.

Tous ces coproduits sont issus d'un maïs, moyenne France à 28% d'humidité, (maïs moyen ECO-ALIM).

Les impacts environnementaux des coproduits sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Tous ces coproduits sont issus d'un maïs, moyenne France à 28% d'humidité, (maïs moyen ECO-ALIM).

Les données d'inventaire relatives à la culture du maïs et à l'étape du stockage/séchage des grains (transport et procédé) ont été fournies par ARVALIS.

Concernant le procédé de transformation, les données sont issues de Wurdinger *et al.*, 2003 et Ecoinvent.

Les hypothèses de rendements pour 1 tonne de maïs séché (supposé être à 15% d'humidité) sont : 660,1 kg d'amidon de maïs, 246,9 kg de corn gluten feed, 26,4 kg d'huile de maïs et 49,5 kg de corn gluten meal (gluten 60)

Transport du champ au lieu de stockage: 9 km par tracteur et 35 km par camion

Transport du lieu de stockage à l'usine de transformation : 50 km par camion

Période d'étude

Celle figurant dans la publication (Wurdinger *et al.*, 2003)

Localisation représentativité

La culture du maïs est représentative d'un maïs moyen français.

Le procédé de transformation de l'ensemble des coproduits est représentatif de la pratiques courantes de l'Europe de l'Ouest.

Impacts ACV

| Indicateur | Amidon de maïs, France, sortie usine transformation | Corn gluten feed, France, sortie usine transformation | Gluten 60, France, sortie usine transformation | Huile de maïs, France, sortie usine de transformation |
|---|--|--|---|--|
| | Par kg de produit | | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,19E-03 | 9,89E-04 | 4,67E-03 | 7,53E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,12E+01 | 3,46E+00 | 1,63E+01 | 2,63E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,40E-01 | 2,29E-01 | 1,08E+00 | 1,75E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,57E-02 | 4,87E-03 | 2,30E-02 | 3,71E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,98E-03 | 1,54E-03 | 7,30E-03 | 1,18E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,42E+00 | 4,39E-01 | 2,08E+00 | 3,35E+00 |

Référence :



- Würdinger E, Roth U, Wegener A, Peche R (2003): Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Vergleichende Ökobilanz für Loose-fill-Packmittel aus Stärke bzw. aus Polystyrol. Final report. Bifa, IFEU, Flo-Pak (eds), Projektförderung: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Augsburg, März 2003 (in German)



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

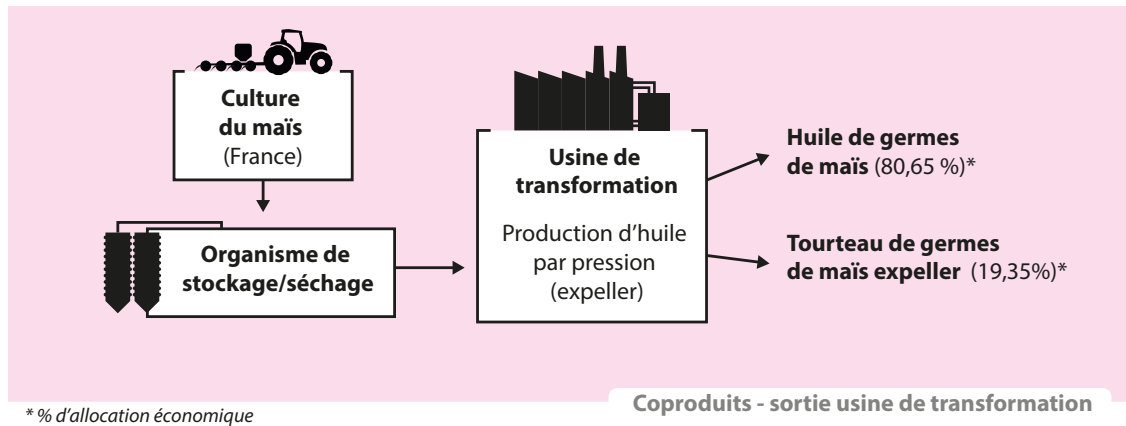
Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|---|--|
|  MAÏS | Coproduits : huile de germes de maïs et tourteau de germes de maïs expeller | Procédé : trituration des germes de maïs – extraction par pression, méthode expeller |
|  | Conventionnel | Fiche ACV n°36 |

Contexte

Le tourteau de germes de maïs est obtenu lors de la production d'huile de maïs par pression, c'est une matière première riche en protéines et matières grasses.
 Les impacts environnementaux des coproduits sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Utilisation des données du maïs moyen France ECO-ALIM.
 Le transport par camion du lieu de stockage à l'usine de transformation est inclus. Les données concernant l'étape de la transformation sont basées sur le procédé « Maize germ meal expeller, from wet milling (germ oil production, pressing), at plant/FR Economic » implémenté dans SimaPro dans la base de données AgriFootPrint (Blonk consultant).
 Rendement pour 1000 kg de germes de maïs séchés (7867 kg de maïs grain) : 330 kg d'huile de germes de maïs et 655 kg de tourteau de germes de maïs.
 Transport du champ à l'organisme de stockage : 20 km par camion
 Transport du lieu de stockage à l'usine de transformation : 50 km par camion

Période d'étude

Culture de maïs : 2008 – 2012
 Procédé de transformation : 2005 – 2012

Localisation représentativité

La donnée est une moyenne France.
 Le maïs ECO-ALIM est représentatif du maïs moyen français. Le procédé de transformation est représentatif des pratiques européennes.

Impacts ACV



| Indicateur | Huile de germes de maïs, France, sortie usine de transformation | Tourteau de germes de maïs expeller, France, sortie usine transformation |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,97E-03 | 7,22E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,69E+01 | 3,26E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,79E+00 | 2,16E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,19E-02 | 3,85E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 9,05E-03 | 1,09E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,64E+00 | 3,19E-01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

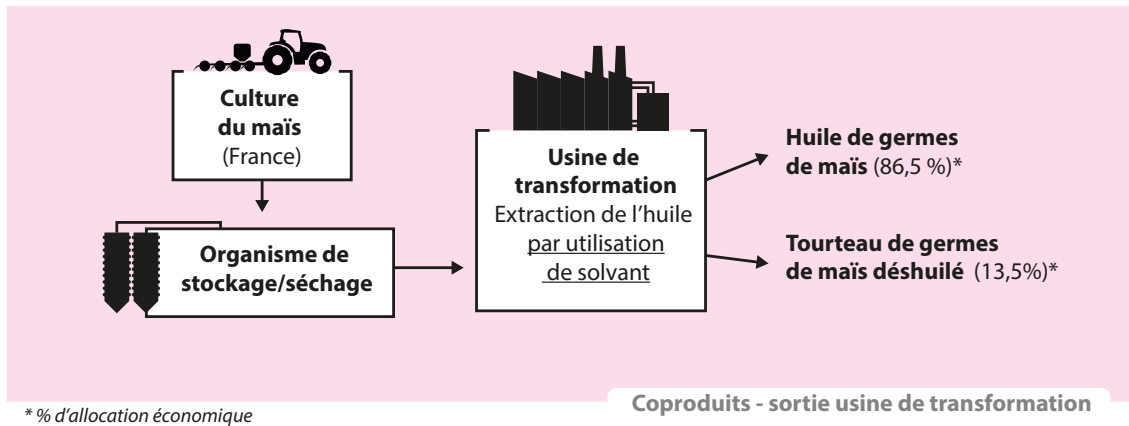
| | | |
|---|--|--|
|  MAÏS | Coproduits : huile de germe de maïs et tourteau de germes de maïs déshuilé |  Procédé : trituration du maïs – extraction par solvant |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°37 |

Contexte

Le tourteau de germes de maïs est obtenu après extraction par solvant de l'huile de maïs, c'est une matière première riche en protéines et matières grasses.

Les impacts environnementaux des coproduits sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Utilisation des données du maïs moyen France ECO-ALIM.

Le transport par camion du lieu de stockage à l'usine de transformation est inclus. Les données concernant l'étape de la transformation sont basées sur le procédé « Maize germ meal extracted, from wet milling (germ oil production, solvent), at plant/FR Economic » implémenté dans SimaPro dans la base de données AgriFootPrint (Blonk Consultant).

Rendement pour 1000 kg de germes de maïs séchés (7867 kg de maïs grain) : 430 kg d'huile de germes de maïs et 555 kg de tourteau de germes de maïs.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 20 km par camion

Transport du lieu de stockage à l'usine de transformation : 50 km par camion

Période d'étude

Culture de maïs : 2008 – 2012

Procédé de transformation : 2005 – 2012

Localisation représentativité

La donnée est une moyenne France.

Le maïs ECO-ALIM est représentatif du maïs moyen français. Le procédé de transformation est représentatif des pratiques européennes.

Impacts ACV



| Indicateur | Huile de germes de maïs, extraction solvant, France, sortie usine de transformation | Tourteau de germes de maïs déshuilé, France, sortie usine transformation |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,92E-03 | 5,95E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,37E+01 | 2,87E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,59E+00 | 1,92E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,64E-02 | 3,19E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,64E-03 | 9,24E-04 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,17E+00 | 2,62E-01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

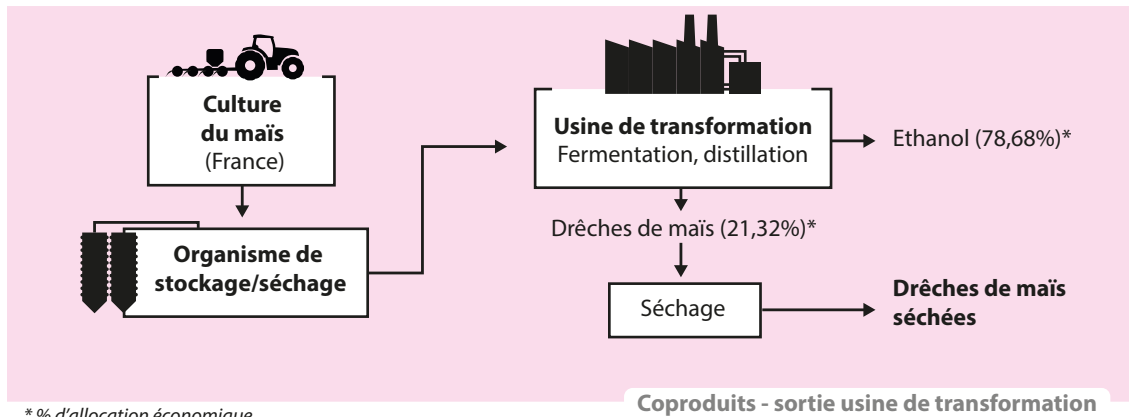
| | | |
|---|---|---|
|  <h1>MAÏS</h1> | <h3>Coproduits : drêches de maïs</h3> |  <h3>Procédé : distillerie du maïs</h3> |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°38 |

Contexte

Les drêches de maïs sont des coproduits de la distillerie du maïs pour la fabrication d'éthanol. Elles correspondent à l'ensemble des éléments non solubles qui restent après l'étape de fermentation et de transformation de l'amidon des grains de maïs en alcool.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire pour la culture du maïs, les étapes de stockage/séchage et de transport ont été fournies par ARVALIS pour ECOALIM. Les données du procédé s'appuient sur le rapport ADEME sur l'ACV des biocarburants de première génération en France (2010). Ce rapport est basé sur des données transmises par ABENGOA (2009), 2009. La donnée est celle d'un maïs moyen français à 28% d'humidité (maïs ECOALIM).

Les hypothèses de rendements pour 1 kg de maïs séché à 15% d'humidité sont : 0,300 kg de drêches et 0,372 kg d'éthanol.

Transport du champ au lieu de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion

Transport du lieu de stockage à l'usine de transformation : 100 km par camion

Période d'étude

Données fournies par ABENGOA (2009).

Localisation représentativité

Le maïs est représentatif du maïs moyen français. Le procédé de transformation est représentatif des pratiques pour la production d'éthanol à partir de maïs.

Impacts ACV



| Indicateur | Drêches et solubles de distillerie de maïs, France, sortie usine transformation |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,97E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,25E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 8,22E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,02E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,09E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 8,74E-01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

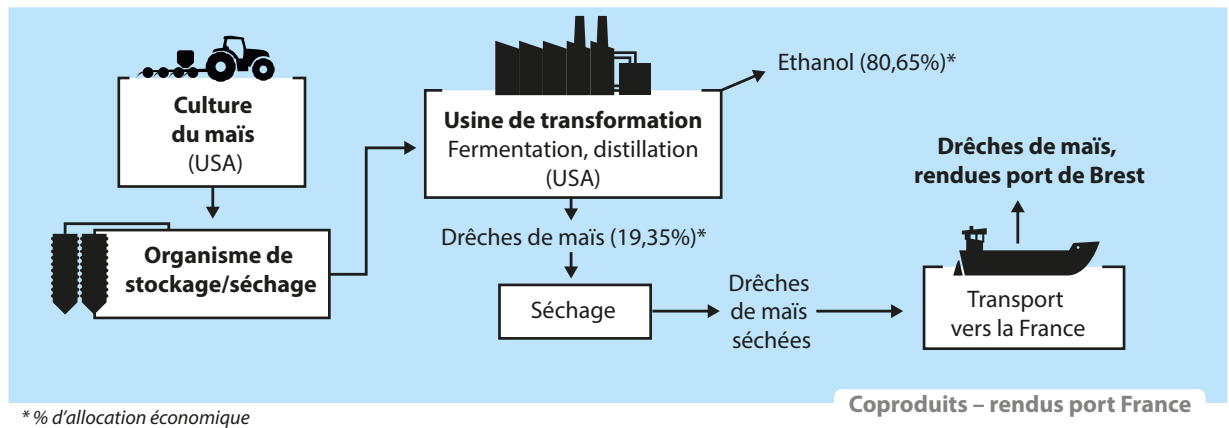
Données : moyenne nationale (USA)

| | | |
|---|---|---|
|  MAÏS | Coproduits : drêches de maïs |  Procédé : distillerie du maïs |
| Conventionnel | Fiche ACV n°39 | |

Contexte

Les drêches de maïs sont des coproduits de la distillerie du maïs pour la fabrication d'éthanol. Elles correspondent à l'ensemble des éléments non solubles qui restent après l'étape de fermentation et de transformation de l'amidon des grains de maïs en alcool. Il s'agit d'un maïs avec un taux d'humidité de 28% à la récolte. Les impacts environnementaux sont présentés en arrivée au port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Un inventaire pour la culture de maïs aux USA a été construit à l'aide de bases de données nationales (USDA). Les émissions liées à la culture ont été calculées avec un outil INRA, qui utilise les modèles AGRIBALYSE, avec quelques adaptations (rapport méthodologique ECO-ALIM).

Après la récolte, le maïs est séché (procédé Ecoinvent) puis transporté jusqu'à l'usine de transformation située en Iowa. Ensuite un procédé de fermentation et de fabrication d'éthanol spécifique aux USA est appliqué (procédé Ecoinvent).

La donnée est une moyenne USA. Les drêches rendues en France sont importées au port de Brest.

Les hypothèses de rendements pour 1 tonne de maïs séché à 14% d'humidité sont : 320,67 kg de drêches et 306,4 kg d'éthanol hydraté.

Transport du champ au lieu de stockage : 100 km

Transport du lieu de stockage à l'usine de transformation : 100 km

Transport de l'usine de transformation au port (Virginie - USA) : 450 km par camion et 1622 km par train

Transport du port USA jusqu'au port France (Brest) : 5810 km par bateau

Période d'étude

Culture de maïs : 2008 – 2012

Procédé de transformation : 1990 – 2006

Localisation représentativité

Le maïs est représentatif du maïs moyen USA. Le procédé de transformation est représentatif des pratiques pour la production d'éthanol à partir de maïs (Ecoinvent).

Impacts ACV

| Indicateur | Drêches et solubles de distillerie de maïs, USA, rendu port (Brest) |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,18E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,42E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,23E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,70E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 2,57E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 7,46E-01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



ORGE

Grain et paille

Conventionnel

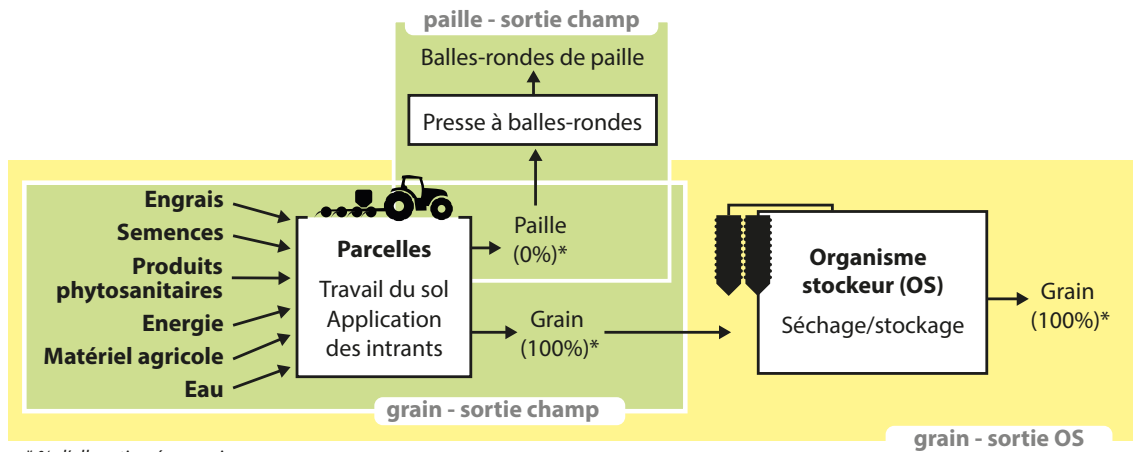
Fiche ACV n°40

Contexte

Orge conventionnelle, cultivée en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS)

La paille d'orge est mise en balles-rondes. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ.

Périmètre(s) d'étude



*% d'allocation économique

Construction
des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2005-2009, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>) et d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>). Les données moyennes de la production de l'orge résultent à 66% d'orge fourragère d'hiver, à 19% de l'orge d'hiver et à 15% de l'orge de printemps à destination brassicole déclassé.

100% des impacts de la production du blé sont alloués au grain.

Les impacts associés à la paille sont uniquement liés à la mise en balles-rondes.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2005 – 2009

Localisation
représentativité

Production sur la France entière.

Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 135 kg N/ha |
| N (organique) | 15 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 33 + 4 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 33 + 14 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 128 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 9 m ³ /ha |

Rendement moyen :

6 722 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Orge, conventionnelle, France, sortie champ | Orge, conventionnelle, France, sortie OS | Paille orge, France, sortie champ |
|---|---|--|-----------------------------------|
| | Par kg de produit | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,84E-03 | 2,84E-03 | 1,93E-06 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,32E+00 | 2,49E+00 | 1,13E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,65E-01 | 3,74E-01 | 6,89E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 9,10E-03 | 9,16E-03 | 6,60E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,92E-03 | 3,93E-03 | 1,18E-04 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,48E+00 | 1,48E+00 | 1,26E-03 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

| | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Céréales | Coproduits des céréales | Graines d'oléagineux & de protéagineux | Tourteaux d'oléagineux | Racines, tubercules et leurs coproduits | Autres produits et coproduits d'origine végétale | Produits animaux | Produits laitiers et coproduits | Huiles et corps gras | Minéraux et vitamines | Acides aminés et autres produits |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|

Levier : couverture du sol par une interculture

ORGE

Conventionnel

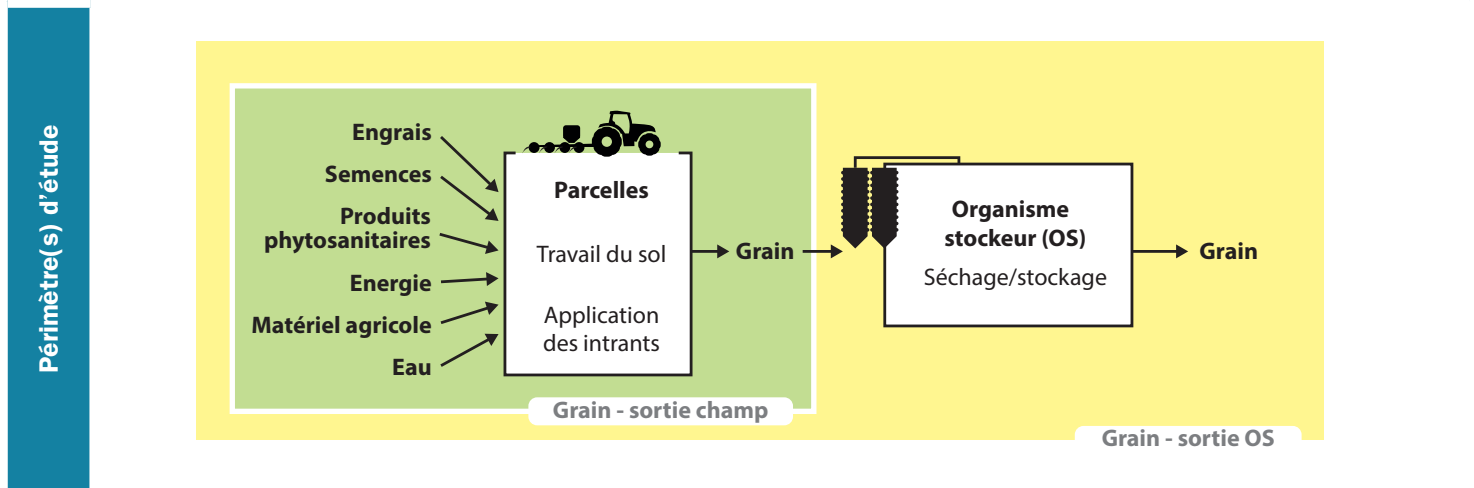
Grain

Fiche ACV n°41

Contexte

Orge cultivée au sein de rotations présentant des couverts d'interculture (cultures intermédiaires, repousses de colza) avant chacune des cultures de printemps de la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).



Construction des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 6 rotations (5 fermes types) dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'assurer une couverture du sol systématique (cultures intermédiaires devant les cultures de printemps, repousses de colza).

Les cultures intermédiaires sont un mélange de crucifères et de légumineuses.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

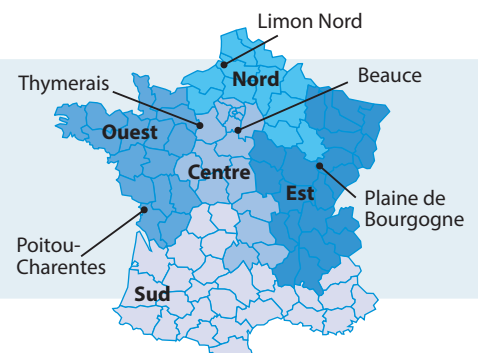
2008 – 2012

Localisation représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Centre (2 rotations, Bourgogne).

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Poitou-Charentes : 31% ; Picardie : 10% et 25% ; Centre : 5% et 20% ; Bourgogne : 22%



| | | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|---|--|
| Données « ITK » | N (minérale) | 147 kg N/ha | |
| | N (organique) | 0 kg N/ha | |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 56 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha | |
| | K ₂ O (min + org) | 40 + 0 kg K ₂ O/ha | |
| | Semence | 120 kg /ha | |
| | Eau d'irrigation | 37 m ³ /ha | |

Rendement moyen :
7 698 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Orge, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie champ | Orge, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie OS |
|---|--|---|
| | par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,07E-03 | 5,07E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,42E+00 | 2,60E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,58E-01 | 3,68E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,03E-02 | 1,04E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,31E-03 | 3,33E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,32E+00 | 1,32E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : introduction d'une légumineuse

ORGE

Grain

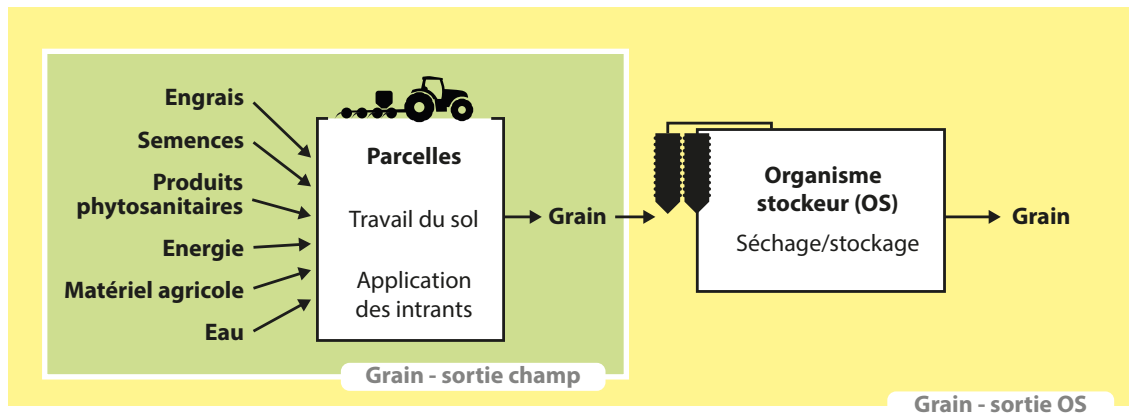
Conventionnel

Fiche ACV n°42

Contexte

Orge cultivée au sein de rotations présentant l'introduction d'une légumineuse dans la rotation.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 6 rotations (5 fermes types) types dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'allonger la rotation en introduisant une culture légumineuse.

La légumineuse introduite est du pois ou de la luzerne.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

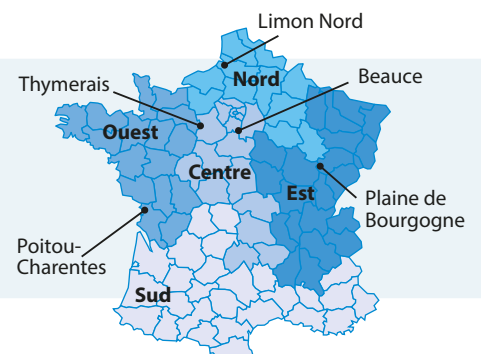
2008 – 2012

Localisation
représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Centre (2 rotations), Bourgogne.

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale:

Poitou-Charentes : 31% ; Picardie : 10% et 25% ; Centre: 5% et 20% ; Bourgogne : 22%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 150 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 54 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 40 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 120 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 37 m ³ /ha |

Rendement moyen :

7 698 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Orge, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | Orge, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS |
|---|--|---|
| | par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,92E-03 | 4,92E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,41E+00 | 2,59E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,64E-01 | 3,73E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,05E-02 | 1,05E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,84E-03 | 3,85E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,32E+00 | 1,32E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : fertilisation organique



ORGE

Grain



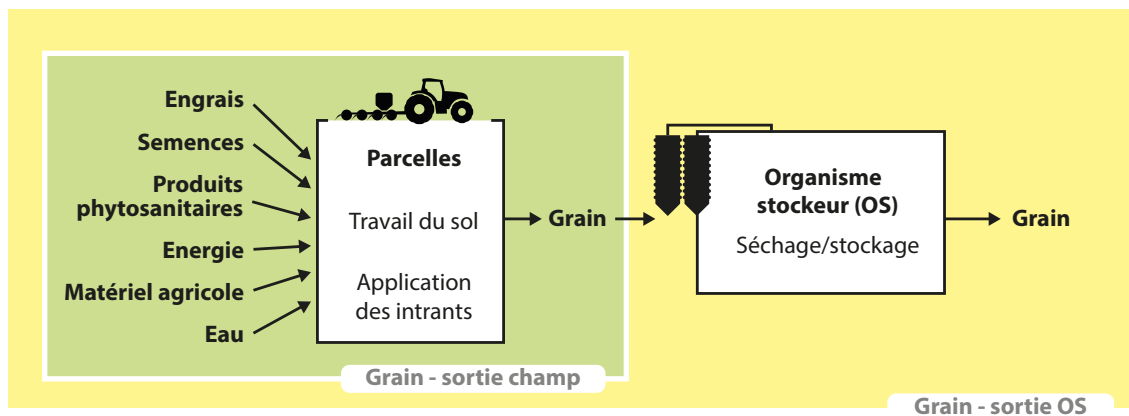
Conventionnel

Fiche ACV n°43

Contexte

Orge cultivée au sein de rotations recevant des apports organiques.
Les impacts environnementaux présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

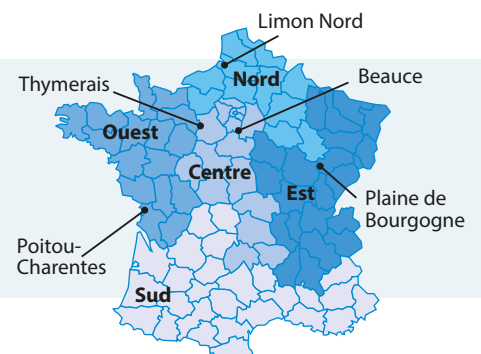
Etude s'appuyant sur des fermes types.
Moyenne des résultats sur 6 rotations (5 fermes types) dont les modalités de cultures ont été adaptées afin de remplacer au maximum la fertilisation minérale par de la fertilisation organique.
Le raisonnement des apports organiques se fait sur la dose de phosphate exportée par l'ensemble de la rotation.
Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2008 – 2012

Localisation
représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Centre (2 rotations), Bourgogne.
Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale:
Poitou-Charentes : 31% ; Picardie : 10% et 25% ; Centre : 5% et 20% ; Bourgogne : 22%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|--|
| N (minérale) | 127 kg N/ha |
| N (organique) | 74 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 10 + 41 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 34 + 73 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 120 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 37 m ³ /ha |

Rendement moyen :

7 698 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Orge, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie champ | Orge, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie OS |
|---|--|---|
| | par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,35E-03 | 1,35E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,06E+00 | 2,24E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,72E-01 | 3,81E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,10E-02 | 1,11E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,87E-03 | 3,88E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,31E+00 | 1,31E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Sans levier

ORGE

Grain

Conventionnel

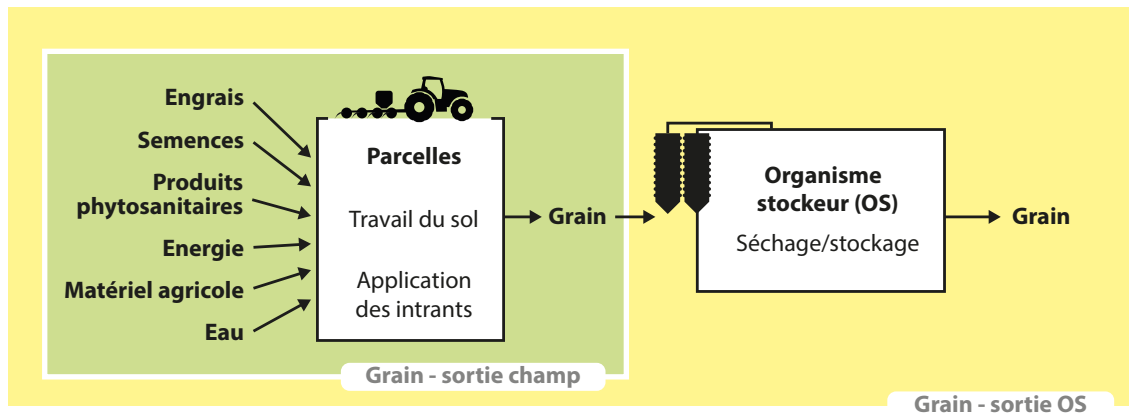
Fiche ACV n°44

Contexte

Orge cultivée dans une succession culturale sans fertilisation organique, sans couverture du sol à l'interculture et sans introduction de légumineuse dans la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Etude s'appuyant sur 5 fermes types. Moyenne des résultats sur 6 rotations

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion

Période
d'étude

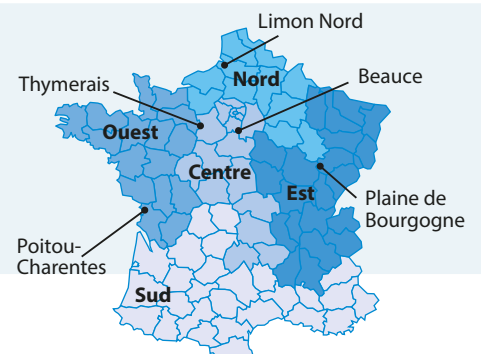
2008 – 2012

Localisation
représentativité

6 rotations étudiées, dans les régions Poitou-Charentes, Picardie (2 rotations), Centre (2 rotations), Bourgogne.

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale:

Poitou-Charentes : 31% ; Picardie : 10% et 25% ; Centre: 5% et 20% ; Bourgogne : 22%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 150 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 56 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 40 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 120 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 37 m ³ /ha |

Rendement moyen :

7 698 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Orge, conventionnelle, France, sans levier, sortie champ | Orge, conventionnelle, France, sans levier, sortie OS |
|---|---|--|
| | par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,07E-03 | 5,07E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,42E+00 | 2,60E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,65E-01 | 3,74E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,05E-02 | 1,05E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,81E-03 | 3,83E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,32E+00 | 1,32E+00 |





avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : culture associée à la déforestation (Malaisie)

| | | |
|---|---|--|
|  <h3>Culture du palmier à huile</h3> | Coproduits : tourteau de palmiste huile de palme |  Procédé : trituration du fruit du palmier |
| Conventionnel | Fiche ACV n°45 | |

Contexte

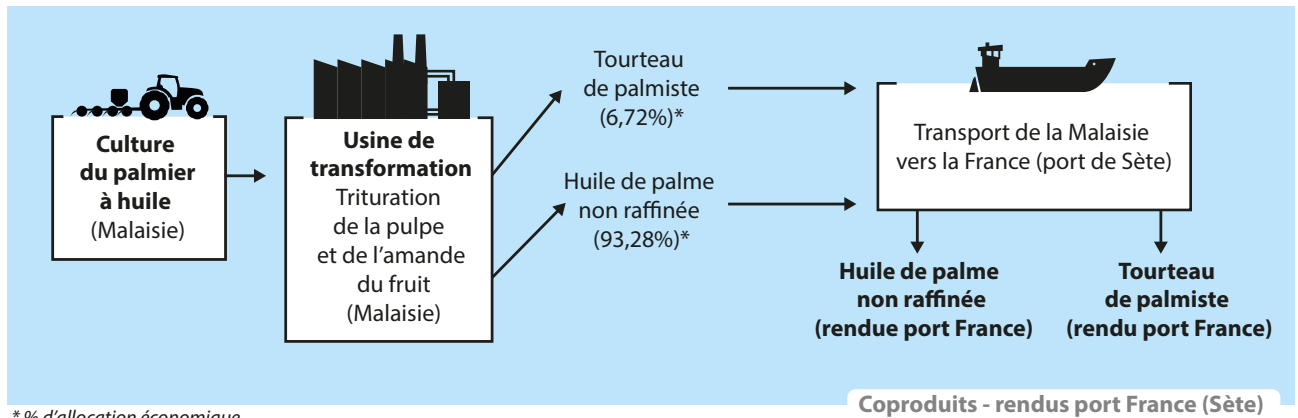
Le tourteau de palmiste et l'huile de palme sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression, extraction au solvant et traitement thermique du fruit du palmier à huile. L'huile est obtenue à partir de la pulpe (mésocarpe) du fruit, le tourteau à partir de l'amande (palmiste) du fruit.

En Malaisie, une partie de la culture du palmier à huile est **associée à la déforestation** (terres récemment transformées), une autre ne l'est pas (terres non récemment transformées). Seul le palmier à huile produit en lien avec la déforestation est considéré ici.

Les coproduits sont issus de la trituration du fruit du palmier à huile cultivé en Malaisie. La trituration est également conduite en Malaisie.

Les impacts environnementaux sont présentés en arrivée au port de Sète (rendu port France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du palmier à huile moyenne associée à la déforestation sont issues de la base de données Ecoinvent (version 3).

Les données liées à la trituration sont issues de la base de données Ecoinvent (version 3).

Les émissions liées aux cultures, déjà incluses dans l'inventaire proposé par la base de données n'ont pas été recalculées pour ECO-ALIM.

Rendement, à partir de 3,68 kg de fruit du palmier, on obtient 1kg d'huile de palme et 0,117 kg de tourteau.

Transports de la ferme à l'usine de transformation : 50 km par camion.

Transport de l'usine de transformation au port d'exportation : 100 km par camion

Transport du port d'exportation (Malaisie) au port d'importation (France) : 12000 km par bateau.

Période d'étude

Les données relatives aux cultures ont été collectées pour la période 2002 – 2013.

Localisation représentativité

En ce qui concerne la culture du palmier à huile, les données sont représentatives de cette culture associée à la déforestation en Malaisie, les itinéraires techniques cultureux sont issus d'une base de données reconnue.

L'huile de palme et le tourteau de palmiste sont produits en Malaisie selon un procédé représentatif de la trituration en Malaisie. Ils sont ensuite déchargés en France au port de Sète.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de palmiste, Malaisie, associé à la déforestation, trituré Malaisie, rendu port (Sète) | Huile de palme, Malaisie, associée à la déforestation, triturée Malaisie, rendue port (Sète) |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,33E-03 | 2,16E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,89E+00 | 4,88E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,42E+00 | 5,45E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,84E-03 | 1,21E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 2,51E-03 | 3,86E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 8,64E-01 | 1,40E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

levier : culture non associée à la déforestation (Malaisie)



Culture du palmier à huile

Coproduits :
tourteau de palmiste
huile de palme

Procédé :
trituration du fruit
du palmier

Conventionnel

Fiche ACV n°46

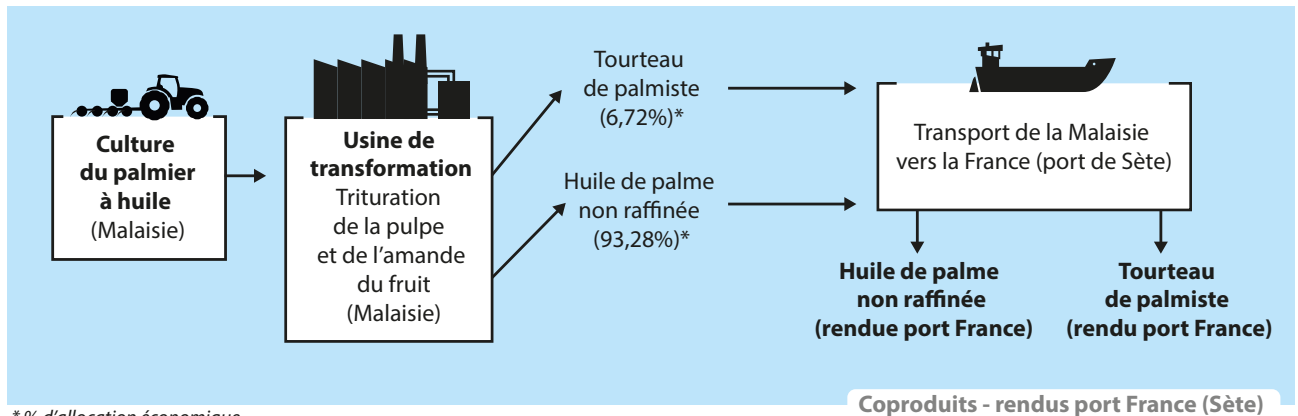
Contexte

Le tourteau de palmiste et l'huile de palme sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression, extraction au solvant et traitement thermique du fruit du palmier à huile. L'huile est obtenue à partir de la pulpe (mésocarpe) du fruit, le tourteau à partir de l'amande (palmiste) du fruit. En Malaisie, une partie de la culture du palmier à huile est associée à la déforestation (terres récemment transformées), une autre ne l'est pas (terres non récemment transformées). Seule la culture du palmier à huile **non associée à la déforestation** est considérée ici.

Les coproduits sont issus de la trituration du fruit du palmier à huile cultivé en Malaisie. La trituration est également réalisée en Malaisie.

Les impacts environnementaux sont présentés en arrivée port français(Sète).

Périmètre(s) d'étude



* % d'allocation économique

Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du palmier à huile moyenne non associée à la déforestation sont issues de la base de données ecoinvent (version 3).

Les données liées à la trituration sont issues de la base de données ecoinvent (version 3).

Les émissions liées aux cultures, déjà incluses dans l'inventaire proposé par la base de données n'ont pas été recalculées pour ECO-ALIM.

Rendement, à partir de 3,68 kg de fruit du palmier, on obtient 1kg d'huile de palme et 0,117 kg de tourteau.

Transports de la ferme à l'usine de transformation : 50 km par camion

Transport de l'usine de transformation au port d'exportation : 100 km par camion

Transport du port d'exportation (Malaisie) au port d'importation (France) : 12000 km par bateau.

Période d'étude

Les données relatives aux cultures ont été collectées pour la période 2002 – 2013.

Localisation représentativité

En ce qui concerne la culture du palmier à huile, les données sont représentatives de cette culture **non associée** à la déforestation en Malaisie, les itinéraires techniques cultureux sont issus d'une base de données reconnue.

L'huile de palme et le tourteau de palmiste sont produits en Malaisie selon un procédé représentatif de la trituration en Malaisie. Ils sont ensuite déchargés en France au port de Sète.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de palmiste, Malaisie, <u>non associé à la déforestation</u> , trituré Malaisie, rendu port (Sète) | Huile de palme, Malaisie, <u>non associé à la déforestation</u> , triturée Malaisie, rendue port (Sète) |
|---|---|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,33E-03 | 2,16E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,02E+00 | 5,09E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,79E-01 | 5,23E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,84E-03 | 1,21E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,25E-03 | 9,92E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 8,67E-01 | 1,40E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (Malaisie)



Culture du palmier à huile

Conventionnel

Coproduits :
tourteau de palmiste
huile de palme

Procédé :
trituration du fruit
du palmier



Fiche ACV n°47

Contexte

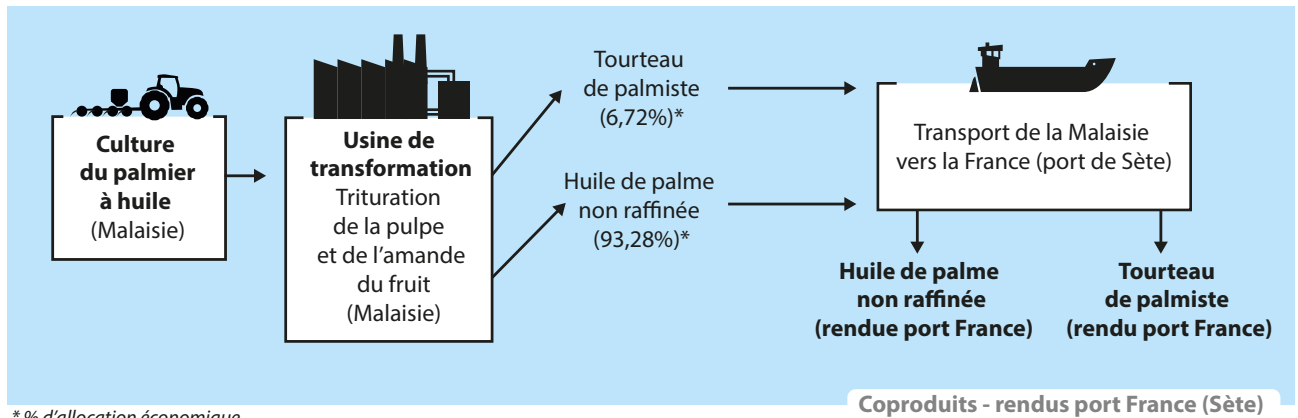
Le tourteau de palmiste et l'huile de palme sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression, extraction au solvant et traitement thermique du fruit du palmier à huile. L'huile est obtenue à partir de la pulpe (mésocarpe) du fruit, le tourteau à partir de l'amande (palmiste) du fruit.

En Malaisie, une partie de la culture du palmier à huile est associée à la déforestation, une autre ne l'est pas. Les données moyennes pour la production du palmier à huile en Malaisie prennent en compte ces deux productions.

Les coproduits sont issus de la trituration du fruit du palmier à huile cultivé en Malaisie. La trituration est également réalisée en Malaisie.

Les impacts environnementaux sont présentés en arrivée port français (Sète).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du palmier à huile moyenne sont issues de la base de données Ecoinvent (version 3). La base de données Ecoinvent propose deux itinéraires cultureux pour le palme en Malaisie : l'un associé à la déforestation l'autre non. Ces deux itinéraires cultureux sont également considérés séparément dans ECO-ALIM (voir fiches correspondantes pour plus de détails). La donnée moyenne est obtenue en considérant que 65,4% viennent de zones déforestées et 34,6% de zones non récemment déforestées.

Les données liées à la trituration sont issues de la base de données Ecoinvent (version 3).

Rendement : à partir de 3,68 kg de fruit du palmier, on obtient 1kg d'huile de palme et 0,117 kg de tourteau.

Transports de la ferme à l'usine de transformation : 50 km par camion

Transport de l'usine de transformation au port d'exportation : 100 km par camion

Transport du port d'exportation (Malaisie) au port d'importation (France) : 12000 km par bateau.

Les émissions liées aux cultures, déjà incluses dans les inventaires proposés ecoinvent n'ont pas été recalculées pour ECO-ALIM.

Période d'étude

Les données relatives aux cultures ont été collectées pour la période 2002 – 2013.

Localisation représentativité

En ce qui concerne la culture du palme, les données sont représentatives de cette culture en Malaisie, les itinéraires techniques cultureux sont issus de bases de données reconnues.

L'huile de palme et le tourteau de palmiste sont produits en Malaisie selon un procédé représentatif de la trituration en Malaisie. Ils sont ensuite déchargés en France au port de Sète.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de palmiste, Malaisie, déforestation moyenne, trituré Malaisie, rendu port (Sète) | Huile de palme, Malaisie, déforestation moyenne, triturée Malaisie, rendue port (Sète) |
|---|--|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,33E-03 | 2,16E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,94E+00 | 4,95E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,37E+00 | 3,74E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,84E-03 | 1,21E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,80E-03 | 5,96E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 8,65E-01 | 1,40E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



POIS

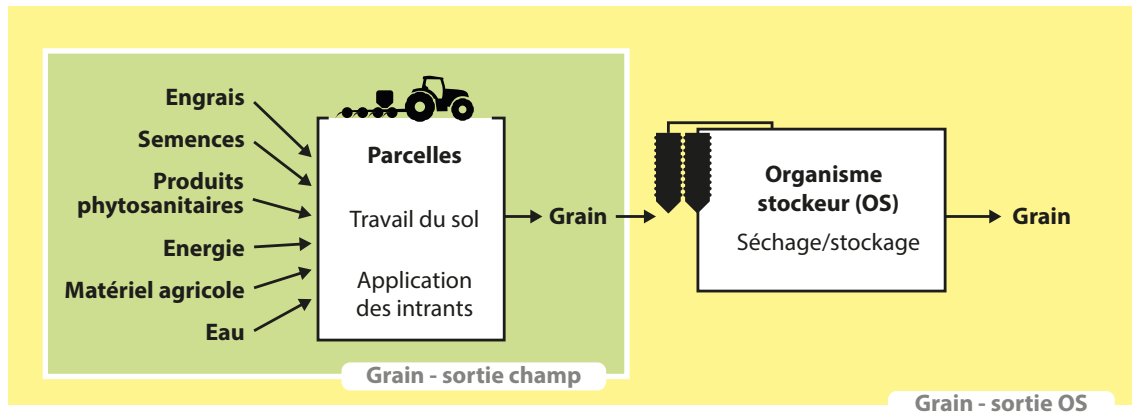
Conventionnel

Fiche ACV n°48

Contexte

Pois de printemps conventionnel (à 15% d'humidité), cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques (2005 à 2009) fournies par deux instituts techniques français, l'UNIP et ARVALIS, d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>) et de connaissances d'experts.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 0 kg N/ha |
| N (organique) | 9 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 29 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 46 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 219 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 90 m ³ /ha |

Rendement moyen :
4 600 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Pois, conventionnel, France, sortie champ | Pois, conventionnel, France, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,80E-03 | 2,80E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,12E+00 | 2,30E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,80E-01 | 1,89E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,50E-03 | 2,56E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,95E-03 | 3,96E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,32E+00 | 2,32E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : avec déforestation (Brésil - région Centre-Ouest)



SOJA

Graines

Conventionnel

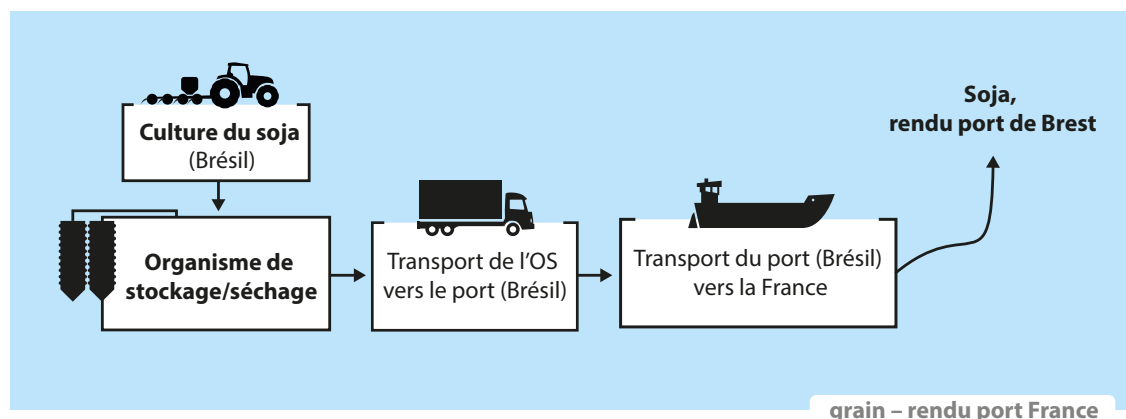
Fiche ACV n°49

Contexte

Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées, 70% de la production), l'autre ne l'est pas (région Sud, 30% de la production). Seule la culture de graines de soja produites en lien avec la déforestation est considérée ici.

Les impacts environnementaux sont présentés arrivée port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



grain - rendu port France

Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les transports de la ferme au port d'exportation, du port d'exportation au port d'importation (France) sont inclus dans l'inventaire.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km par train + 866 km par route + 209 km par péniche.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest) : 9 000 km par bateau.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2001 – 2013

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 5,5 kg N/ha |
| N (organique) | 1,3 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 80 + 0,5 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 80 + 0,5 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 53 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
3 302 kg/ha, avec un taux d'humidité de 18 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja, Brésil, associées à la déforestation, rendues port France |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,92E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,33E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,06E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,03E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,97E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,88E+00 |

Référence :

- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : sans déforestation (Brésil - région Sud)



SOJA

Graines

Conventionnel

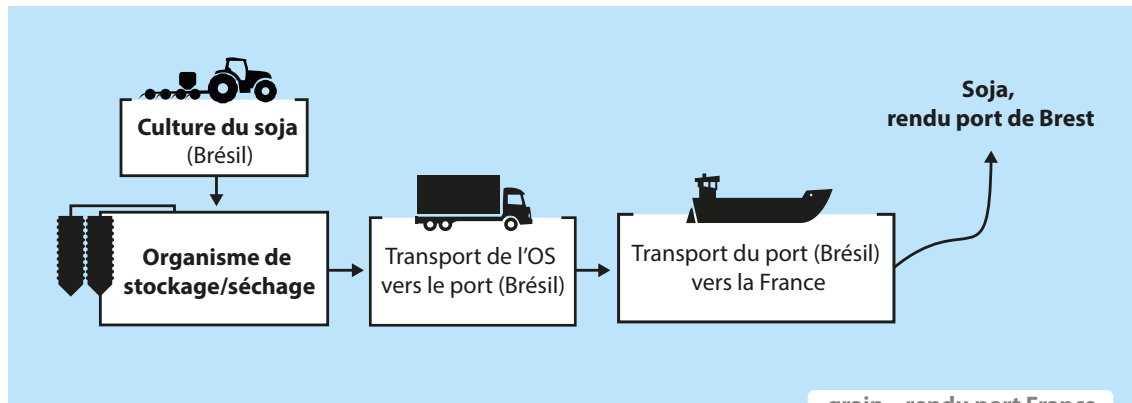
Fiche ACV n°50

Contexte

Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées, 70% de la production), l'autre ne l'est pas (région Sud, 30% de la production). Seule la culture de graines de soja en zone **non-déforestée** est considérée ici.

Les impacts environnementaux sont présentés arrivée port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les transports de la ferme au port d'exportation, du port d'exportation au port d'importation (France) sont inclus dans l'inventaire.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km par train + 866 km par route + 209 km par péniche.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest) : 9 000 km par bateau.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2001 – 2013

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil, les itinéraires techniques culturaux sont issus de bases de données reconnues.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 5,5 kg N/ha |
| N (organique) | 1,3 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 80 + 0,5 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 80 + 0,5 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 53 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
3 302 kg/ha, avec un taux d'humidité de 18 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja, Brésil, <u>non associées</u> à la déforestation, rendues port France |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,38E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 7,76E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,85E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,11E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,43E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,06E+00 |

Référence :

- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"



Données : moyenne nationale (Brésil)



SOJA

Graine

Conventionnel

Fiche ACV n°51

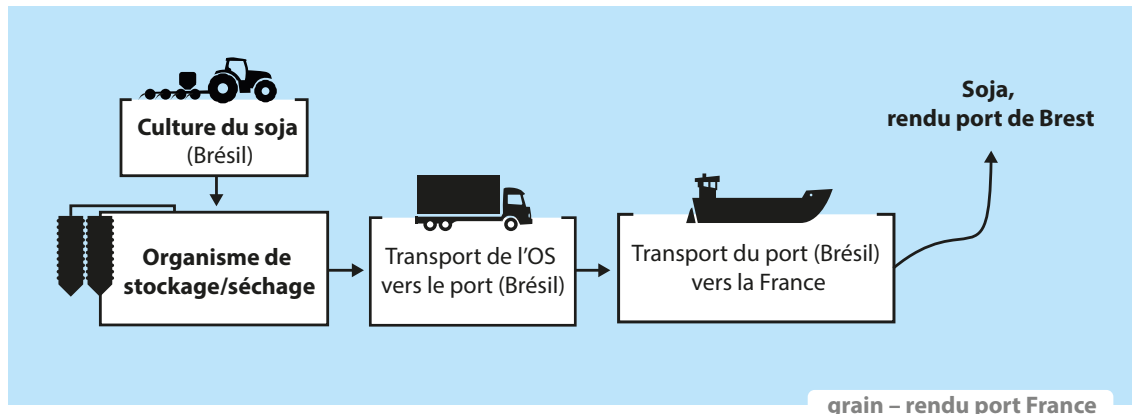
Contexte

Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Il est considéré que 70 % du soja produit le sont en zone déforestée et 30 % en zone non-déforestée (Prudêncio da Silva et al. 2010).

Les données moyennes pour le soja brésilien importé prennent en compte ces deux productions, mais dans des proportions différentes à savoir, 52% du soja associé à la déforestation et 48% du soja associé aux terres sans déforestation.

Les impacts environnementaux sont présentés arrivée port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva et al. (2010).

Pour une tonne de soja brésilien rendue port France (données moyennes), 52% proviennent de la production centre-Ouest, et 48% de la région Sud.

Les transports de la ferme au port d'exportation, du port d'exportation au port d'importation (France) sont inclus dans l'inventaire.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km (train) + 866 km (route) + 209 km (péniche).

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest) : 9 000 km (bateau).

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2001 – 2013

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|---|
| | N (minérale) | 5,5 kg N/ha |
| | N (organique) | 1,3 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 80 + 0,5 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 80 + 0,5 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 53 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
3 302 kg/ha, avec un taux d'humidité de 18 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja, Brésil, déforestation moyenne, rendues port France |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,66E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 8,58E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,35E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,75E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,19E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,97E+00 |

Référence :

- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"



Données : moyenne nationale (Brésil)



SOJA

Graines de soja extrudées



Procédé :
extrusion (France)

Conventionnel

Fiche ACV n°52

Contexte

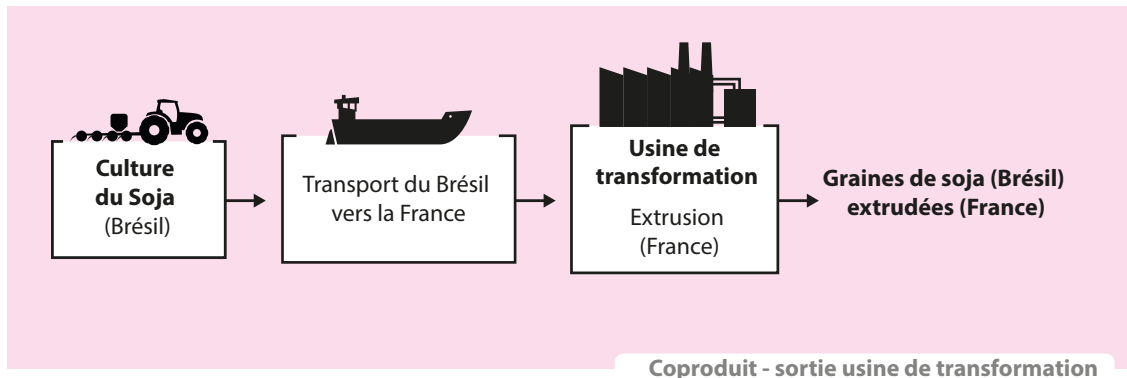
L'extrusion des graines de soja consiste à faire passer au travers d'une filière les graines de soja broyées et comprimées dans un fourreau au moyen d'une vis sans fin tournant à grande vitesse. Cette extrusion peut s'effectuer avec ou sans pré-conditionnement par la vapeur : on distingue extrusion humide et extrusion à sec. L'extrusion permet de réduire la teneur en facteurs antinutritionnels des graines à un niveau compatible avec leur utilisation en alimentation animale. Il s'agit ici d'une extraction humide.

Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Il est considéré que 70 % du soja produit le sont en zone déforestée et 30 % en zone non-déforestée (Prudêncio da Silva *et al.* 2010). Les données moyennes pour le soja brésilien importé prennent en compte ces deux productions, mais dans des proportions différentes à savoir, 52% du soja associé à la déforestation et 48% du soja associé aux terres sans déforestation.

Le procédé de transformation (extrusion) a lieu en France.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les données liées à l'extrusion des graines sont issues d'études menées par Terres Inovia.

Les transports de la ferme au port d'exportation, du port d'exportation au port d'importation (France) puis du port d'importation (Brest) à l'usine de transformation sont inclus dans l'inventaire.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Rendement pour 1 kg de graines de soja séchées (taux d'humidité de 13%) : 1 kg de graines de soja extrudées.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km par train + 866 km par camion.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest) : 9 209 km par bateau.

Transport du port de Brest à l'usine de transformation : 20 km par camion.

Période d'étude

Culture : 2001 –2013

Procédé de transformation : 2014

Localisation représentativité

La culture de graines de soja s'effectue au Brésil et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines sont **extrudées** en France (à Brest) et le procédé est représentatif du processus d'extrusion du soja en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja extrudées, Brésil, déforestation moyenne, extrusion en France, sortie usine transformation |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,66E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,40E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,38E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,80E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,20E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,97E+00 |

Référence :

• Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (Brésil)



SOJA

Conventionnel



Graines de soja toastées

Procédé :
toastage (France)

Fiche ACV n°53

Contexte

Le toastage des graines de soja est une cuisson des graines de soja dans un courant d'air chaud ou de vapeur surchauffée pendant un temps variable. Il permet de réduire la teneur en facteurs antinutritionnels des graines à un niveau compatible avec leur utilisation en alimentation animale. Ce procédé est réalisé en France.

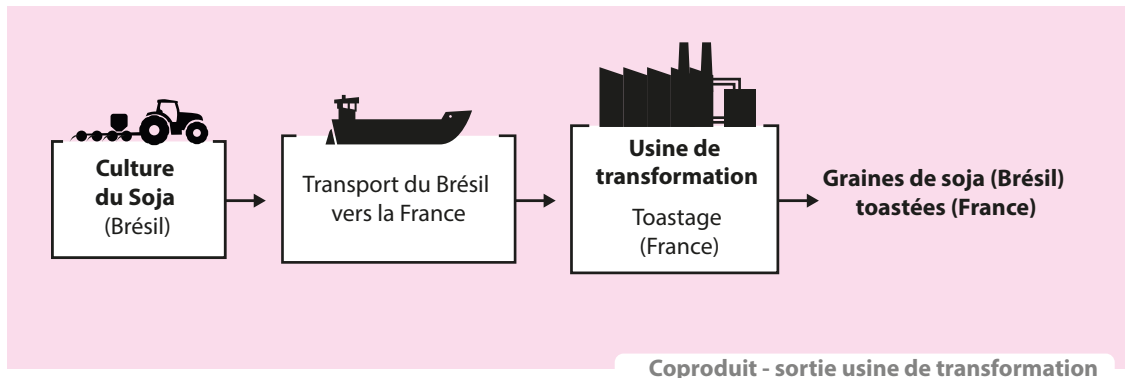
Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Il est considéré que 70 % du soja produit le sont en zone déforestée et 30 % en zone non-déforestée (Prudêncio da Silva *et al.* 2010).

Les données moyennes pour le soja brésilien importé prennent en compte ces deux productions, mais dans des proportions différentes à savoir, 52 % du soja associé à la déforestation et 48% du soja associé aux terres sans déforestation.

Le procédé de transformation (toastage) a lieu en France.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les données liées au toastage des graines sont issues d'études menées par Terres Inovia.

Les transports de la ferme au port d'exportation, du port d'exportation au port d'importation (France) puis du port d'importation (Brest) à l'usine de transformation sont inclus dans l'inventaire.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Rendement pour 1 kg de graines de soja séchées (taux d'humidité de 13 %) : 1 kg de graines de soja toastées.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km par train + 866 km par camion.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest) : 209 km par péniche et 9 000 km par bateau.

Transport du port (Brest) à l'usine de transformation : 20 km par camion.

Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

La culture de graines de soja s'effectue au Brésil et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines sont **toastées** en France (à Brest) et le procédé est représentatif du toastage du soja en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja toastées, Brésil, déforestation moyenne, toastage en France, sortie usine transformation |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,66E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,39E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,39E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,81E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,20E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,97E+00 |

Référence :

• Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : culture associée à la déforestation (Brésil)



SOJA

Coproduits :
tourteau de soja et
huile de soja

Procédé :
trituration du soja



Conventionnel

Fiche ACV n°54

Contexte

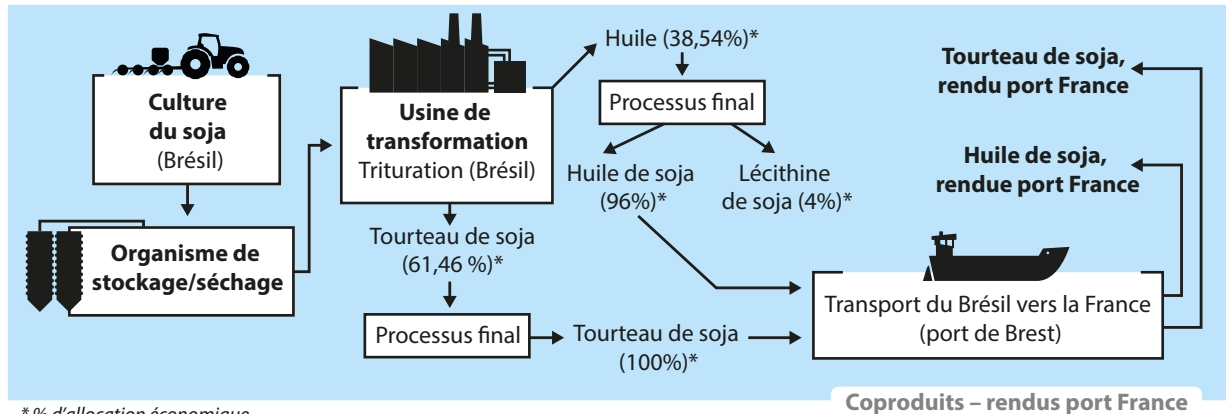
Le tourteau et l'huile de soja sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression ou extraction au solvant, avec éventuellement un traitement thermique des graines de soja.

Les coproduits sont issus de la trituration de graines de soja cultivées au Brésil et les graines sont triturées au Brésil.

Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Seul le soja produit en lien avec la déforestation est considéré ici.

Les impacts environnementaux du tourteau et de l'huile de soja sont présentés en arrivée port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les données liées à la trituration sont issues de la base de données INRA et sont issues de Nguyen *et al.* (2009) d'après Nemecek et Kägi 2007, et des rapports Bioenergy n° 17 (Jungbluth *et al.*, 2007) et Oil World annual 2012.

Les graines de soja sont séchées avant la trituration pour passer d'un taux d'humidité de 14 % à la récolte à 11 %.

Rendement : pour 1 tonne de graines de soja triturées, on obtient 794 kg de tourteau et 188,1 kg d'huile.

Rendement : pour 189,4 kg d'huile (processus final), on obtient 182,4 kg d'huile et 7 kg de lécithine.

Transport de la ferme à l'usine de transformation (port d'exportation) : 866 km par camion + 377 km par train + 209 km par péniche.

Transport du port d'exportation au port d'importation France (Brest) : 9 000 km par bateau.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil dans la région de production Centre-Ouest, dont les terres ont été récemment transformées.

Le procédé est représentatif de la trituration du soja au Brésil

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau soja, Brésil, associé à la déforestation, trituré au Brésil, rendu port (Brest) | Huile de soja, Brésil, associée à la déforestation, triturée Brésil, rendue port (Brest) |
|---|--|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,49E-02 | 3,93E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 8,97E+00 | 1,96E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,71E+00 | 4,24E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,85E-03 | 1,88E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,73E-03 | 1,21E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,48E+00 | 3,89E+00 |

Références :

- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy*. Ecoinvent report n° 17, Swiss Center for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH.
- Nemecek T, Kęgi T (2007). "Life cycle inventories of Swiss and European agricultural production systems". Final report ecoinvent report v2.0, n° 15. *Agrocscope Reckenholz-Taaenikon Research station ART*. Swiss Center for Life Cycle Inventories. Zurich and Dübendorf, Switzerland.
- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : culture non associée à la déforestation (Brésil)



SOJA

Coproduits :
tourteau de soja et
huile de soja

Procédé :
trituration du soja



Conventionnel

Fiche ACV n°55

Contexte

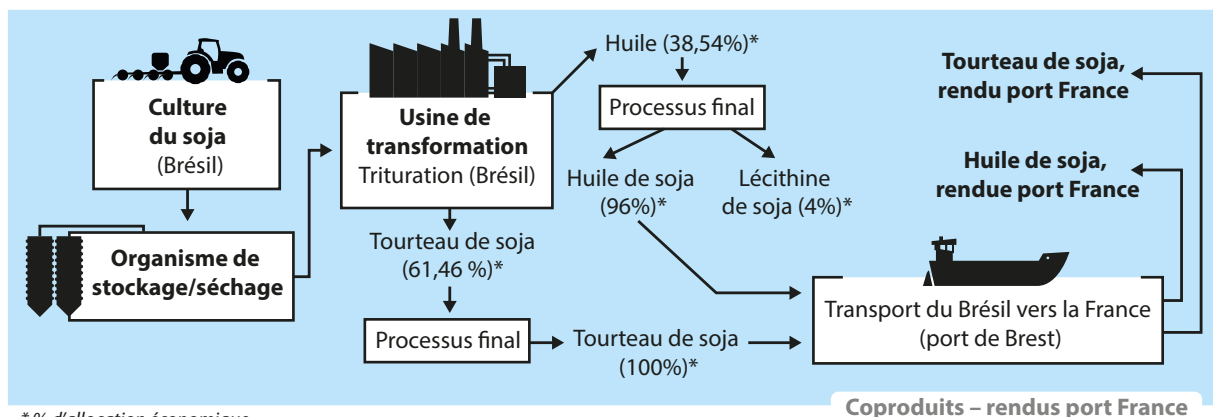
Le tourteau et l'huile de soja sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression ou extraction au solvant, avec éventuellement un traitement thermique des graines de soja.

Les coproduits sont issus de la trituration de graines de soja cultivées au Brésil et les graines sont triturées au Brésil.

Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Seul le soja produit sur les terres sans déforestation est considéré ici.

Les impacts environnementaux du tourteau et de l'huile de soja sont présentés en arrivée port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les données liées à la trituration sont issues de la base de données INRA et sont issues de Nguyen *et al.* (2009) d'après Nemecek et Kägi 2007, et des rapports Bioenergy n° 17 (Jungbluth *et al.*, 2007) et Oil World annual 2012.

Les graines de soja sont séchées avant la trituration pour passer d'un taux d'humidité de 14 % à la récolte à 11 %.

Rendement : pour 1 tonne de graines de soja triturées, on obtient 794 kg de tourteau et 188,1 kg d'huile.

Rendement : pour 189,4 kg d'huile (processus final), on obtient 182,4 kg d'huile et 7 kg de lécithine.

Transport de la ferme à l'usine de transformation (port d'exportation) : 866 km par camion + 377 km par train + 209 km par péniche.

Transport du port d'exportation au port d'importation France (Brest) : 9 000 km par bateau.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil dans la région de production Sud, dont les terres n'ont pas été récemment transformées.

Le procédé est représentatif de la trituration du soja au Brésil.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau soja, Brésil, <u>non associé à la déforestation,</u> trituré au Brésil, rendu port (Brest) | Huile de soja, Brésil, <u>non associée à la déforestation,</u> triturée au Brésil, rendue port (Brest) |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,07E-02 | 2,83E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 7,75E+00 | 1,64E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,67E-01 | 1,23E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 6,41E-03 | 1,23E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,09E-03 | 1,30E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,61E+00 | 4,25E+00 |

Références :



- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n° 17, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH*
- Nemecek T, Kägí T (2007). "Life cycle inventories of Swiss and European agricultural production systems". *Final report ecoinvent report v2.0, n° 15. Agroscope Reckenholz-Taaenikon Research station ART. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Zurich and Dübendorf, Switzerland.*
- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (Brésil)

| | | | | |
|--|-------------|---|--|---|
|  | SOJA | Coproduits : tourteau de soja et huile de soja | Procédé : trituration du soja |  |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°56 | | |

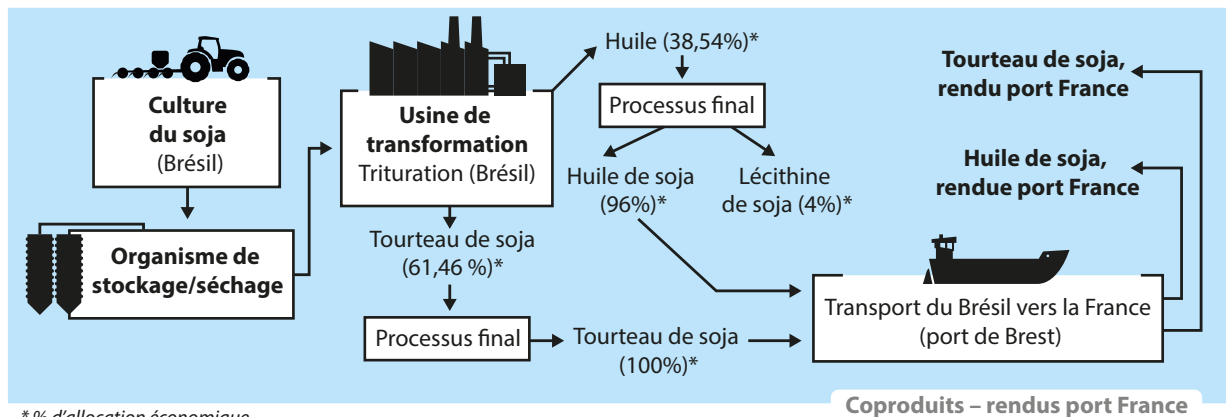
Contexte

Le tourteau et l'huile de soja sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression ou extraction au solvant, avec éventuellement un traitement thermique des graines de soja. Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Les données moyennes pour la production du soja brésilien prennent en compte ces deux productions (moyenne établie sur la base de 70 % du soja associé à la déforestation et 30 % du soja associé aux terres sans déforestation).

Les coproduits sont issus de la trituration de graines de soja cultivées au Brésil et les graines sont triturées au Brésil.

Les impacts environnementaux du tourteau et de l'huile de soja sont présentés en arrivée port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les données liées à la trituration sont issues de la base de données INRA et sont issues de Nguyen *et al.* (2009) d'après Nemecek et Kägi 2007, et des rapports Bioenergy n° 17 (Jungbluth *et al.*, 2007) et Oil World annual 2012.

Les graines de soja sont séchées avant la trituration pour passer d'un taux d'humidité de 14 % à la récolte à 11 %.

Rendement : pour 1 tonne de graines de soja triturées, on obtient 794 kg de tourteau et 188,1 kg d'huile.

Rendement : pour 189,4 kg d'huile (processus final), on obtient 182,4 kg d'huile et 7 kg de lécithine.

Transport de la ferme à l'usine de transformation (port d'exportation) : 866 km par camion + 377 km par train + 209 km par péniche.

Transport du port d'exportation au port d'importation France (Brest) : 9 000 km par bateau.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil.

Le procédé est représentatif de la trituration du soja au Brésil.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau soja, Brésil, déforestation moyenne, trituré au Brésil, rendu port (Brest) | Huile de soja, Brésil, déforestation moyenne, triturée Brésil, rendue port (Brest) |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,36E-02 | 3,60E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 8,60E+00 | 1,86E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,37E+00 | 3,34E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,11E-03 | 1,68E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,84E-03 | 1,23E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,52E+00 | 4,00E+00 |

Références :

- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH*
- Nemecek T, Kägí T (2007). "Life cycle inventories of Swiss and European agricultural production systems". *Final report ecoinvent report v2.0, n°15. Agroscope Reckenholz-Taaenikon Research station ART. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Zurich and Dübendorf, Switzerland.*
- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : culture associée à la déforestation (Brésil)



SOJA

Coproduits :
tourteau de soja et
huile de soja



Procédé :
trituration du soja
(France)

Conventionnel

Fiche ACV n°57

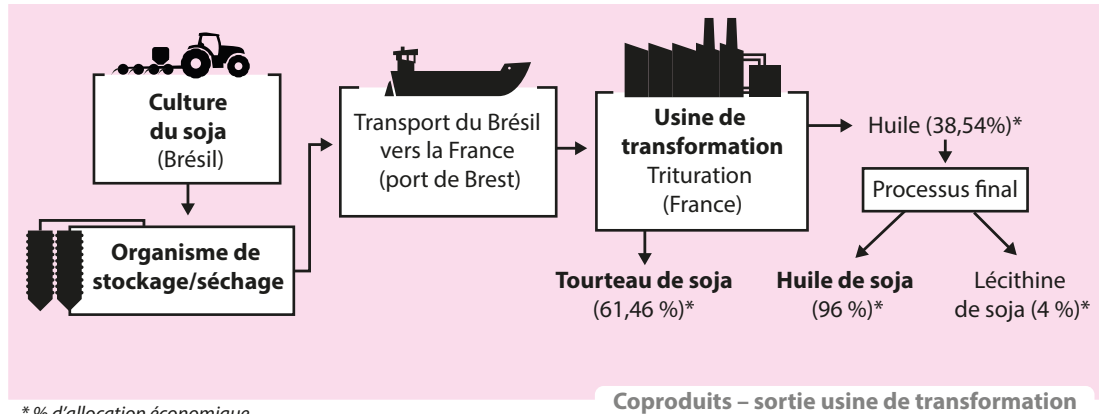
Contexte

Le tourteau et l'huile de soja sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression ou extraction au solvant, avec éventuellement un traitement thermique des graines de soja. Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Seul le soja produit en lien avec la déforestation est considéré ici.

Les coproduits sont issus de la trituration de graines de soja cultivées au Brésil (région Centre-Ouest) et les graines sont triturées en France (à Brest).

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010).

Les données liées à la trituration sont issues de la base de données INRA et sont issues de Nguyen *et al.* (2009) d'après Nemecek et Kági 2007, et des rapports Bioenergy n° 17 (Jungbluth *et al.*, 2007) et Oil World annual 2012.

Les graines de soja importées du Brésil ont un taux d'humidité de 13 % (après séchage). Avant la trituration en France, elles subissent une nouvelle phase de séchage pour atteindre un taux d'humidité de 11 %. Le procédé de trituration se passe en 2 étapes, une première étape, avec un procédé commun pour le tourteau et l'huile, puis une deuxième étape ne concernant que l'huile (processus final) dont les coproduits sont l'huile de soja et la lécithine de soja.

Rendement pour 1000 kg de soja importés du Brésil : 794 kg de tourteau et 188,1 kg d'huile (procédé commun huile/tourteau). Puis rendement pour 189,4 kg d'huile issue du procédé final : 182,4 kg d'huile de soja et 7 kg de lécithine de soja.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km par train et 866 km par camion.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest, France) : 9 209 km par bateau.

Transport du port d'importation (Brest) à l'usine de transformation : 20 km par route.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil dans la région de production Centre-Ouest, dont les terres ont été récemment transformées, les itinéraires techniques cultureux sont issus de bases de données reconnues.

Le procédé est représentatif de la trituration du soja en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau soja, Brésil, associé à la déforestation, trituré France, sortie usine trituration | Huile de soja, Brésil, associée à la déforestation, triturée France, sortie usine trituration |
|---|---|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,49E-02 | 3,93E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,22E+00 | 2,23E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,67E+00 | 4,33E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,05E-03 | 2,12E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,65E-03 | 1,22E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,46E+00 | 3,85E+00 |

Références :

- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy*. Ecoinvent report n° 17, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH
- Nemecek T, Kägí T (2007). "Life cycle inventories of Swiss and European agricultural production systems". Final report ecoinvent report v2.0, n° 15. *Agroscope Reckenholz-Taaenikon Research station ART*. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Zurich and Dübendorf, Switzerland.
- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : culture non associée à la déforestation (Brésil)



SOJA

Coproduits :
tourteau de soja et
huile de soja



Procédé :
trituration du soja
(France)

Conventionnel

Fiche ACV n°58

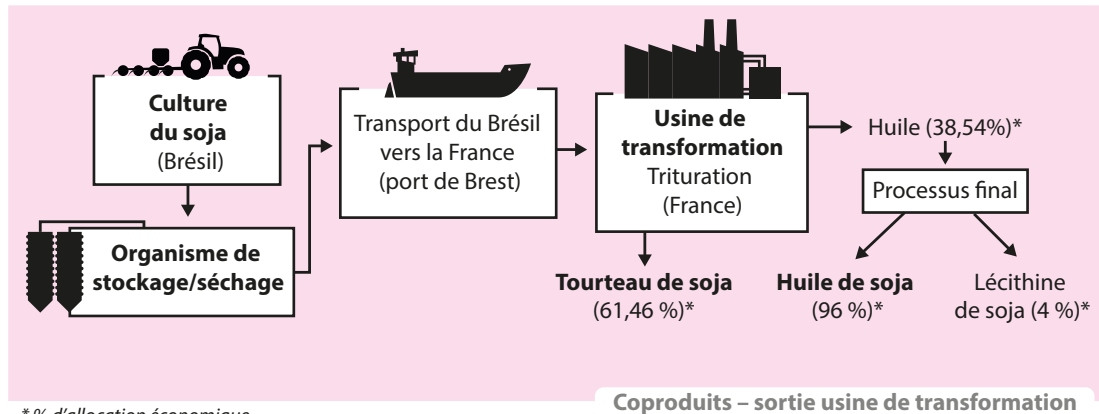
Contexte

Le tourteau et l'huile de soja sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression ou extraction au solvant, avec éventuellement un traitement thermique des graines de soja. Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Seul le soja produit **sans déforestation est considéré ici**.

Les coproduits sont issus de la trituration de graines de soja cultivées au Brésil (région Sud) et les graines sont triturées en France (à Brest).

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudencio da Silva *et al.* (2010). Les données liées à la trituration sont issues de la base de données INRA et sont issues de Nguyen *et al.* (2009) d'après Nemecek et Kági 2007, et des rapports Bioenergy n° 17 (Jungbluth *et al.*, 2007) et Oil World annual 2012.

Les graines de soja exportées du Brésil ont un taux d'humidité de 13 % (après séchage). Avant la trituration en France, elles subissent une nouvelle phase de séchage pour atteindre un taux d'humidité de 11 %. Le procédé de trituration se passe en 2 étapes, une première étape, avec un procédé commun pour le tourteau et l'huile, puis une deuxième étape ne concernant que l'huile (processus final) dont les coproduits sont l'huile de soja et la lécithine de soja.

Rendement pour 1000 kg de soja importés du Brésil : 794 kg de tourteau et 188,1 kg d'huile (procédé commun huile/tourteau). Puis rendement pour 189,4 kg d'huile issue du procédé final : 182,4 kg d'huile de soja et 7 kg de lécithine de soja.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km par train et 866 km par camion.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest, France) : 9 209 km par bateau.

Transport du port d'importation (Brest) à l'usine de transformation : 20 km par route.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM)

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil, dans la région Sud.

Le procédé est représentatif de la trituration du soja en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau soja, Brésil, <u>non associé</u> à la déforestation, trituré France, sortie usine trituration | Huile de soja, Brésil, <u>non associée</u> à la déforestation, trituré France, sortie usine trituration |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,07E-02 | 2,72E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 8,00E+00 | 1,84E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,28E-01 | 1,27E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 5,61E-03 | 1,42E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,00E-03 | 1,27E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,59E+00 | 4,05E+00 |

Références :

- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17*, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH
- Nemecek T, Kägí T (2007). "Life cycle inventories of Swiss and European agricultural production systems". *Final report ecoinvent report v2.0, n°15. Agroscope Reckenholz-Taaenikon Research station ART. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Zurich and Dübendorf, Switzerland.*
- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (Brésil)



SOJA

Coproduits :
tourteau de soja et
huile de soja



Procédé :
trituration du soja
(France)

Conventionnel

Fiche ACV n°59

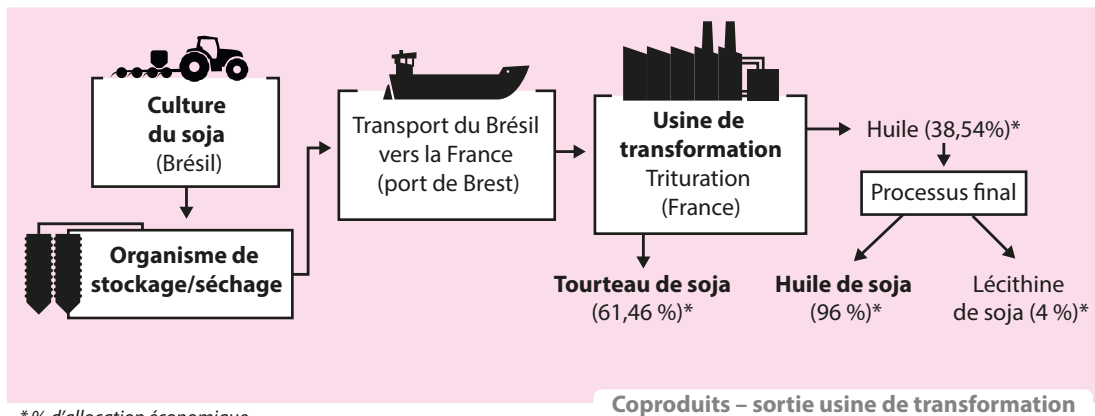
Contexte

Le tourteau et l'huile de soja sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression ou extraction au solvant, avec éventuellement un traitement thermique des graines de soja.

Au Brésil, une partie de la culture de soja est associée à la déforestation (région de production Centre-Ouest, terres récemment transformées), l'autre ne l'est pas (région Sud). Il est considéré que 70 % du soja produit le sont en zone déforestée et 30 % en zone non-déforestée (Prudêncio da Silva *et al.* 2010).

Les données moyennes pour le soja brésilien importé prennent en compte ces deux productions, mais dans des proportions différentes à savoir, 52 % du soja associé à la déforestation et 48 % du soja associé aux terres sans déforestation. Les coproduits sont issus de la trituration de graines de soja cultivées au Brésil et les graines sont triturées en France (à Brest). Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire liées à la culture du soja sont issues des travaux de Prudêncio da Silva *et al.* (2010). Les données liées à la trituration sont issues de la base de données INRA et sont issues de Nguyen *et al.* (2009) d'après Nemecek et Kägi 2007, et des rapports Bioenergy n° 17 (Jungbluth *et al.*, 2007) et Oil World annual 2012.

Les graines de soja exportées du Brésil ont un taux d'humidité de 13 % (après séchage). Avant la trituration en France, elles subissent une nouvelle phase de séchage pour atteindre un taux d'humidité de 11 %. Le procédé de trituration se passe en 2 étapes, une première étape, avec un procédé commun pour le tourteau et l'huile, puis une deuxième étape ne concernant que l'huile (processus final) dont les coproduits sont l'huile de soja et la lécithine de soja.

Rendement pour 1000 kg de soja importés du Brésil : 794 kg de tourteau et 188,1 kg d'huile (procédé commun huile/tourteau). Puis rendement pour 189,4 kg d'huile issue du procédé commun : 182,4 kg d'huile de soja et 7 kg de lécithine de soja.

Transport de la ferme au port d'exportation : 377 km par train et 866 km par camion.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest, France) : 9 209 km par bateau.

Transport du port d'importation (Brest) à l'usine de transformation : 20 km par route.

Les émissions liées aux cultures sont calculées selon la méthodologie appliquée aux cultures étrangères dans le projet ECO-ALIM (voir rapport méthodologique ECO-ALIM).

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

Les données sont représentatives de la culture des graines de soja au Brésil.

Le procédé est représentatif de la trituration du soja en France

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de soja, Brésil, déforestation moyenne, trituré France, sortie usine trituration | Huile de soja, Brésil, déforestation moyenne, triturée France, sortie usine trituration |
|---|---|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,29E-02 | 3,40E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 8,63E+00 | 2,08E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,12E+00 | 2,88E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 6,88E-03 | 1,81E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,82E-03 | 1,27E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,52E+00 | 4,02E+00 |

Références :

- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17*, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH
- Nemecek T, Kägí T (2007). "Life cycle inventories of Swiss and European agricultural production systems". *Final report ecoinvent report v2.0, n°15. Agroscope Reckenholz-Taaenikon Research station ART. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Zurich and Dübendorf, Switzerland.*
- Prudêncio da Silva, V., et al. (2010). «Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios.» *Journal of Environmental Management* 91(9): 1831-1839.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



SOJA

Graine

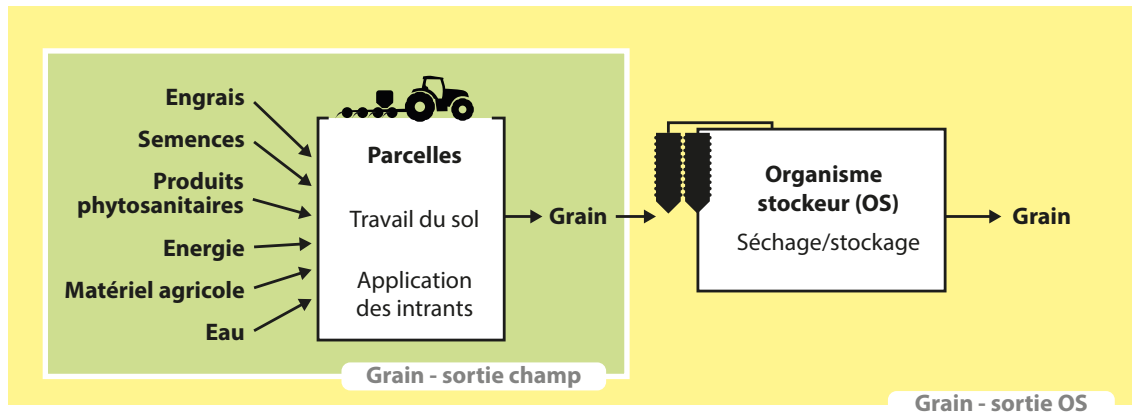
Conventionnel

Fiche ACV n°60

Contexte

Graines de soja conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS) .

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont issues d'une enquête nationale sur les pratiques culturales du soja (Terres Inovia, 2012) et de connaissances d'experts.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 1,5 kg N/ha |
| N (organique) | 9 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 24 + 9 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 28 + 0,3 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 91 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 750 m ³ /ha |

Rendement moyen :
3 120 kg/ha, avec un taux d'humidité de 14 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja, France, sortie champ | Graines de soja, France, sortie OS |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,90E-03 | 3,90E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 5,08E+00 | 5,32E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,66E-01 | 2,78E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,35E-03 | 3,42E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,28E-03 | 6,29E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,80E+00 | 3,81E+00 |





avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|----------------------------------|--|
|  SOJA | Graines de soja extrudées |  Procédé : extrusion (France) |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°61 |

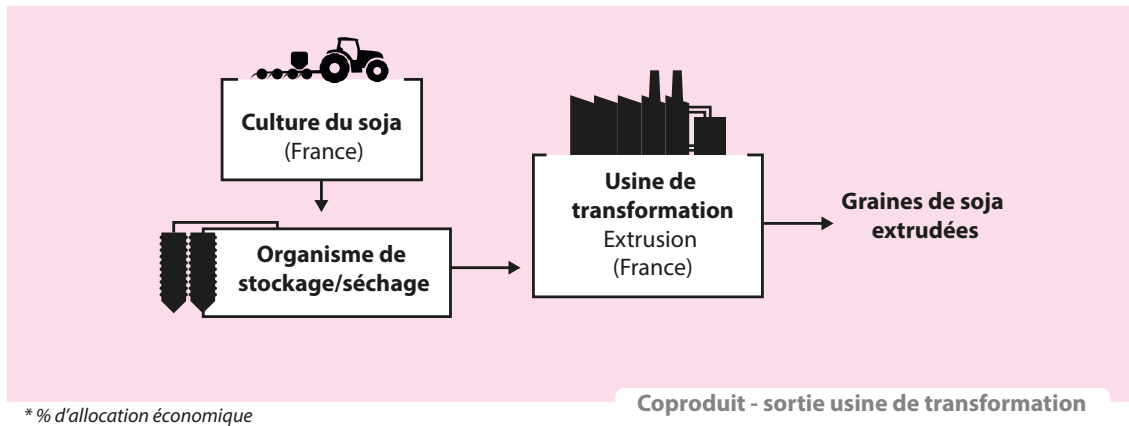
Contexte

L'extrusion des graines de soja consiste à faire passer au travers d'une filière les graines de soja broyées et comprimées dans un fourreau au moyen d'une vis sans fin tournant à grande vitesse. Cette extrusion peut s'effectuer avec ou sans pré-conditionnement par la vapeur : on distingue extrusion humide et extrusion à sec. L'extrusion permet de réduire la teneur en facteurs antinutritionnels des graines à un niveau compatible avec leur utilisation en alimentation animale. Il s'agit ici d'une extraction humide.

Les graines de soja conventionnel sont cultivées en France, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont issues d'une enquête nationale sur les pratiques culturales du soja (Terres Inovia, 2012) et de connaissances d'experts.

Les données liées à l'extrusion des graines sont issues d'études menées par Terres Inovia.

Rendement pour 1 kg de graines de soja séchées (taux d'humidité de 13 %) : 1 kg de graines de soja extrudées.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Transport du lieu de stockage à l'usine de transformation : 200 km par camion et 141 km par train.

Période d'étude

Procédé : 2014

Localisation représentativité

La culture de graines de soja s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines sont extrudées en France (à Brest) et le procédé est représentatif de la méthode d'extrusion du soja en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja extrudées, France, sortie usine transformation |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,90E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 6,64E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,34E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,66E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,35E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,81E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|--|---|
|  SOJA | Coproduits : tourteau partiellement déshuilé et huile |  Procédé : trituration du soja, décortiquage + méthode ACP |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°62 |

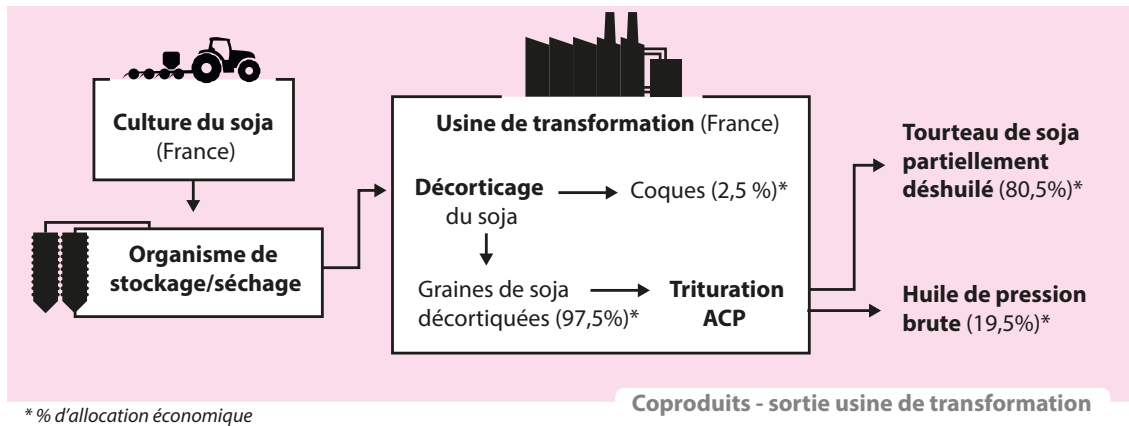
Contexte

Le tourteau de soja partiellement déshuilé et l'huile brute de pression sont les coproduits résultants de la trituration du soja selon le procédé ACP « aplatissage – cuisson – pression ». Un décortiquage des graines est réalisé préalablement pour augmenter la teneur en protéines du produit final. L'ensemble du procédé est appliqué aux graines de soja produites en France. L'extraction de l'huile se fait uniquement par pression (double-pression) sans utilisation de solvant. Le tourteau obtenu est alors partiellement déshuilé.

Les graines de soja conventionnel sont cultivées en France, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont issues d'une enquête nationale sur les pratiques culturales du soja (Terres Inovia, 2012) et de connaissances d'experts.

Les données concernées le procédé de trituration sont s'appuient sur l'expertise de Terres Inovia.

Rendement : pour 1 kg de grains, on obtient 0,15 kg de coques et 0,91 kg de graines décortiquées.

Rendement : pour 1 tonne de graines décortiquées triturées, on obtient 129 kg d'huile et 802 kg de tourteau partiellement déshuilé.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de décortiquage : 141 km par train et 200 km par camion.

Période d'étude

2012 – 2016

Localisation représentativité

La culture de graines de soja s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines sont triturées en France et le procédé est représentatif du processus de trituration du soja selon la méthode ACP + décortiquage, en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de soja partiellement deshuilé, France, décorticage + ACP, France, sortie usine transformation | Huile de soja, France, décorticage + ACP, France, sortie usine transformation |
|---|--|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,19E-03 | 6,31E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 7,51E+00 | 1,13E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,72E-01 | 5,61E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,96E-03 | 5,96E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,83E-03 | 1,03E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,10E+00 | 6,17E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|---|--|--|
|  SOJA | Coproduits : tourteau partiellement déshuilé et huile |  Procédé : trituration du soja, méthode ACP |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°63 |

Contexte

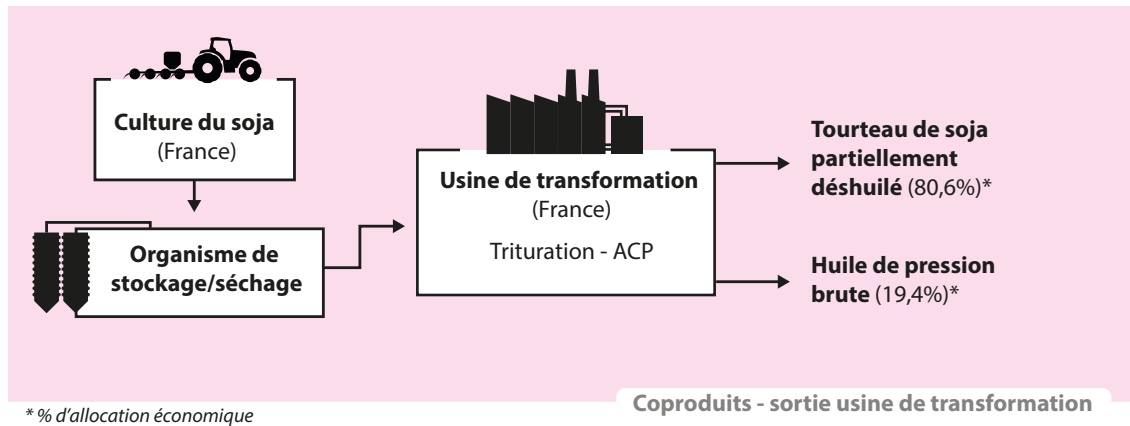
Le tourteau de soja partiellement déshuilé et l'huile brute de pression sont les coproduits résultant de la trituration du soja selon le procédé ACP « aplatissage – cuisson – pression ». Ce dernier est appliqué aux graines de soja produites en France. L'extraction de l'huile se fait uniquement par pression (double-pression) sans utilisation de solvant.

Le tourteau obtenu est alors partiellement déshuilé.

Les graines de soja conventionnel sont cultivées en France, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont issues d'une enquête nationale sur les pratiques culturales du soja (Terres Inovia, 2012) et de connaissances d'experts.

Les données concernant le procédé de trituration s'appuient sur l'expertise de Terres Inovia.

Rendement pour 1 tonne de graines triturées, on obtient 117 kg d'huile et 820 kg de tourteau partiellement déshuilé.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de transformation : 49 km par train, 120 km par camion et 23 km par péniche.

Période d'étude

2016 – 2018

Localisation représentativité

La culture de graines de soja s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines sont triturées en France et le procédé est représentatif du processus de trituration du soja selon la méthode ACP, en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de soja partiellement déshuilé, ACP, France, sortie usine transformation | Huile de soja, ACP, France, sortie usine transformation |
|---|---|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,83E-03 | 6,46E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 6,68E+00 | 1,13E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,29E-01 | 5,55E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,53E-03 | 5,96E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,22E-03 | 1,05E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,74E+00 | 6,31E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (USA)



SOJA

Graine

Conventionnel

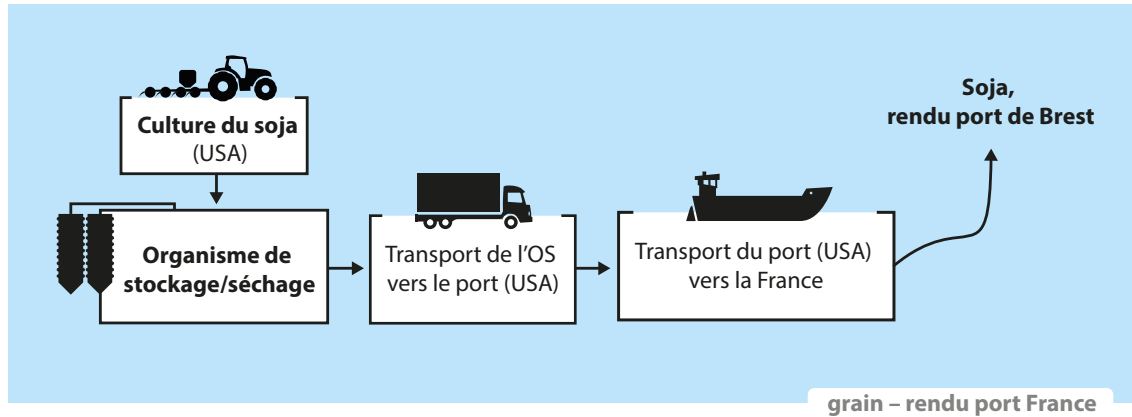
Fiche ACV n°64

Contexte

Le soja produit aux USA a été étudié dans le projet ECO-ALIM à titre prospectif, le soja utilisé en France provenant majoritairement d'Amérique du Sud. Il s'agit d'un soja moyen produit aux Etats-Unis, son itinéraire technique cultural est considéré conventionnel. Il s'agit d'une culture non transformée.

Les impacts environnementaux sont présentés en arrivée port Français (Brest).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données utilisées pour construire l'itinéraire technique cultural sont issues des bases de données de l'USDA. Pour l'étape « organisme stockeur », seul un procédé de séchage est appliqué. Ce procédé permet d'obtenir une teneur en MS de 13 % (14 % à la récolte). Les données d'inventaire pour ce processus de séchage sont issues de la base de données Ecoinvent (version 3).

Transport de la ferme à l'organisme stockeur (Springfield) : 100 km par camion

Transport de l'organisme stockeur au port d'exportation (Norfolk) : 1 455 km par train + 314 km par camion.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest) : 5 810 km par bateau.

Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

Ce soja est produit aux Etats-Unis. Pour les hypothèses liées au transport, la culture du soja aux USA a été située globalement dans l'Etat de l'Illinois.

Les données issues des bases de données de l'USDA ont permis de réaliser un itinéraire technique cultural représentatif du soja moyen produit aux Etats-Unis.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 18 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 52 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 88 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 72 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 5 m ³ /ha |

Rendement moyen :
2 804 kg/ha, avec un taux d'humidité de
14 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graines de soja, USA, rendues port France (Brest) |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 9,97E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 6,06E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,26E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,23E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,61E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,59E+00 |





avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

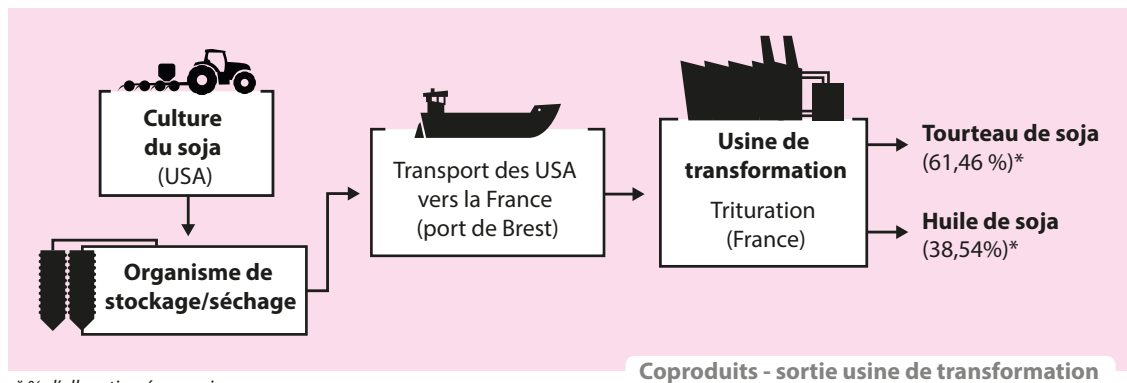
Données : moyenne nationale (USA)

| | | |
|---|--|--|
|  SOJA | Coproduits : tourteau de soja huile de soja |  Procédé : trituration du soja (France) |
| Conventionnel | Fiche ACV n°65 | |

Contexte

Le tourteau et l'huile de soja sont des coproduits d'huilerie obtenus par pression ou extraction au solvant, avec éventuellement un traitement thermique des graines de soja. Les graines sont produites aux USA puis exportées en France où elles sont transformées. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



*% d'allocation économique

Construction des inventaires

Un inventaire pour la culture de soja aux USA a été construit à l'aide de bases de données nationales (Soja moyen USA, ITK construit pour ECO-ALIM). Les émissions liées à la culture ont été calculées avec un outil INRA qui utilise les modèles AgriBalyse, avec quelques adaptations (rapport méthodologique ECO-ALIM).

Après la récolte, le soja est séché (de 14% à 13% d'humidité) puis transporté jusqu'en France. Une fois en France, il est transporté à l'usine de transformation. Il est ensuite séché (à 11% d'humidité) et trituré.

Séchage du soja inclus (basé sur un procédé ecoinvent – confidentiel).

Procédé de transformation : l'ensemble du procédé est extrait de la base de données INRA.

Rendement : pour 1 tonne de graines (rendues port de Brest) triturées, on obtient 794 kg de tourteau et 188,1 kg d'huile.

Transport du champ à l'organisme stockeur : 100 km par camion.

Transport de l'organisme stockeur au port d'exportation (Norfolk) : 1 455 km par train + 314 km par camion.

Transport du port d'exportation au port français (Brest) : 5 810 km par bateau.

Transport du port à l'usine de transformation : 20 km par camion.

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

La culture de soja aux USA est principalement réalisée dans l'Illinois. Les graines sont ensuite triturées en France. Le soja est représentatif du soja moyen USA. Le procédé de transformation est représentatif de la trituration du soja en France.

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau de soja, USA, trituré en France, sortie usine trituration | Huile de soja, USA, triturée en France, sortie usine trituration |
|---|--|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 7,78E-03 | 2,06E-02 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 6,69E+00 | 1,44E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,82E-01 | 1,14E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 9,60E-03 | 2,53E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,92E-03 | 1,56E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,78E+00 | 7,36E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



SORGHO

Grain

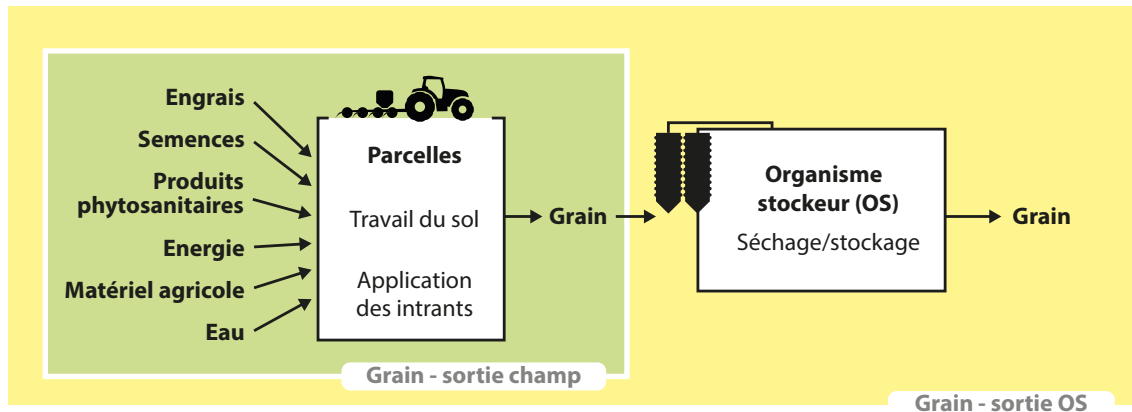
Conventionnel

Fiche ACV n°66

Contexte

Sorgho grain conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française.
Les impacts environnementaux présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises pour les rendements (Agreste 2008-2012, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>) et de connaissances d'experts (fermothèque d'Arvalis – Institut de l'élevage – 2008-2012) pour les pratiques culturales.

Les deux principales régions productrices ont été prises en considération (Centre-Ouest, Sud-Ouest).

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2008 – 2012

Localisation
représentativité

Production sur la France entière.

Représentatif de la production nationale moyenne.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|--|
| | N (minérale) | 60 kg N/ha |
| | N (organique) | 0 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 48 + 10 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 27 + 0 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 9 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 120 m ³ /ha |

Rendement moyen :
5 800 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Sorgho, conventionnel, France, sortie champ | Sorgho, conventionnel, France, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,07E-03 | 4,07E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,20E+00 | 2,95E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,12E-01 | 3,51E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 4,63E-03 | 4,73E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,91E-03 | 3,93E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,11E+00 | 2,11E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



SORGHO

Ensilage

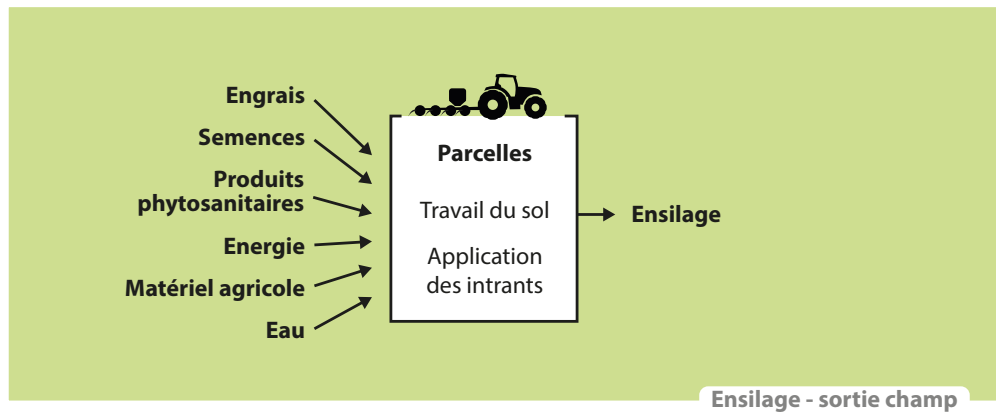
Conventionnel

Fiche ACV n°67

Contexte

Sorgho ensilage conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste) et s'appuient également sur des connaissances d'experts.

Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|--|
| | N (minérale) | 15 kg N/ha |
| | N (organique) | 45 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 18 + 13 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 18 + 65 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 9 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 120 m ³ /ha |

Rendement moyen :
10 700 kg/ha

Impacts ACV

| Indicateur | Ensilage sorgho, France, sortie champ |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 8,70E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,22E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,20E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,03E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 2,37E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,17E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (USA)



SORGHO

Grain

Conventionnel

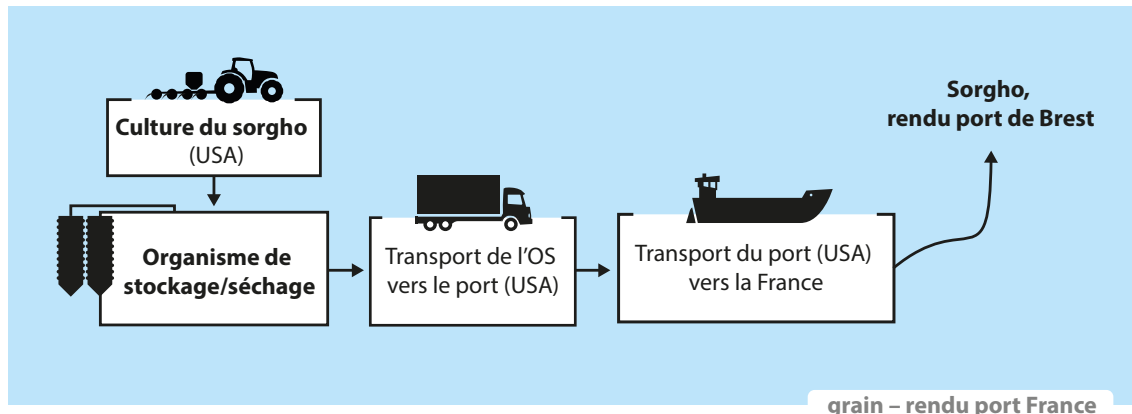
Fiche ACV n°68

Contexte

Le sorgho produit aux USA a été étudié dans le projet ECO-ALIM en tant que matière première innovante, à titre prospectif. Il s'agit d'un sorgho moyen produit aux Etats-Unis, son itinéraire technique cultural est considéré conventionnel. Il s'agit d'une culture non transformée.

Les impacts environnementaux sont présentés en arrivée port français (Brest).

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Les données utilisées pour construire l'itinéraire technique cultural sont issues des bases de données de l'USDA. Pour l'étape « organisme stockeur », seul un procédé de séchage est appliqué. Ce procédé permet d'obtenir une teneur en MS de 12 % (14 % à la récolte). Les données d'inventaire pour ce processus sont issues de la base de données Ecoinvent (version 3).

Transport de la ferme à l'organisme stockeur : 100 km par camion.

Transport de l'organisme stockeur au port d'exportation (Norfolk) : 2 052 km par train + 314 km par camion.

Transport du port d'exportation au port d'importation (Brest) : 5 810 km par bateau.

Période
d'étude

2008 – 2012

Localisation
représentativité

Ce sorgho est produit aux Etats-Unis. Pour les hypothèses liées au transport, la culture du sorgho aux USA a été située globalement dans l'Etat du Kansas.

Les données issues des bases de données de l'USDA ont permis de réaliser un itinéraire technique cultural représentatif du sorgho moyen produit aux Etats-Unis.

Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 82 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 31 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 24 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 1,3 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 838 m ³ /ha |

Rendement moyen :
3 900 kg/ha, avec un taux d'humidité de 14 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Sorgho, conventionnel, USA, rendu port (Brest) |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,37E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,93E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 8,90E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,43E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,78E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,90E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"



Données : moyenne nationale (France)



TOURNESOL

Graine

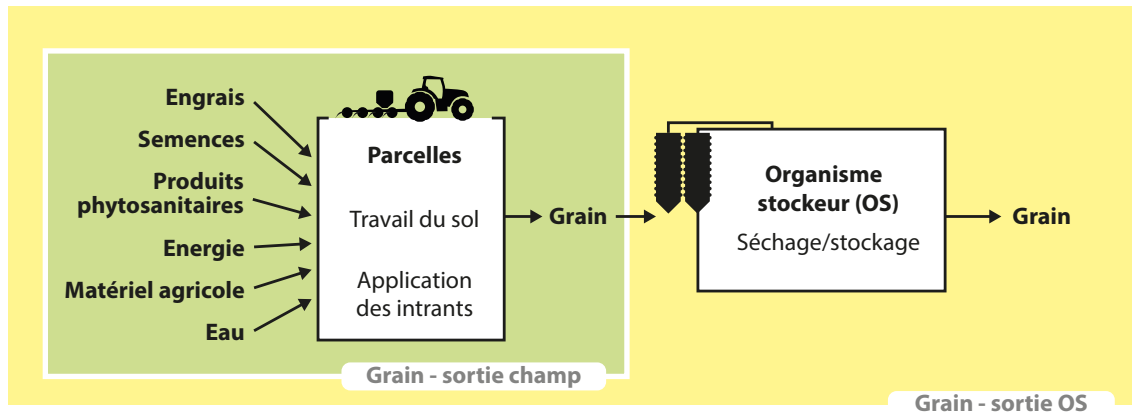
Conventionnel

Fiche ACV n°69

Contexte

Graines de tournesol conventionnel (à 9% d'humidité), cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux présentés en sortie champ et sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2006-2010, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>), d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>) et des expertises (études Terres Inovia, 2006 et 2009).

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2006 – 2010

Localisation représentativité

Production sur la France entière.
Représentatif de la production nationale moyenne.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|---|
| | N (minérale) | 41 kg N/ha |
| | N (organique) | 11 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 25 + 7 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 25 + 0 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 4,3 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 24 m ³ /ha |

Rendement moyen :
2 410 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de tournesol, conventionnelle, France, sortie champ | Graine de tournesol, conventionnelle, France, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,07E-03 | 5,07E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,95E+00 | 4,19E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,26E-01 | 5,39E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,06E-02 | 1,06E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 9,27E-03 | 9,28E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,75E+00 | 4,75E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Levier : couverture du sol par une interculture



TOURNESOL

Graine

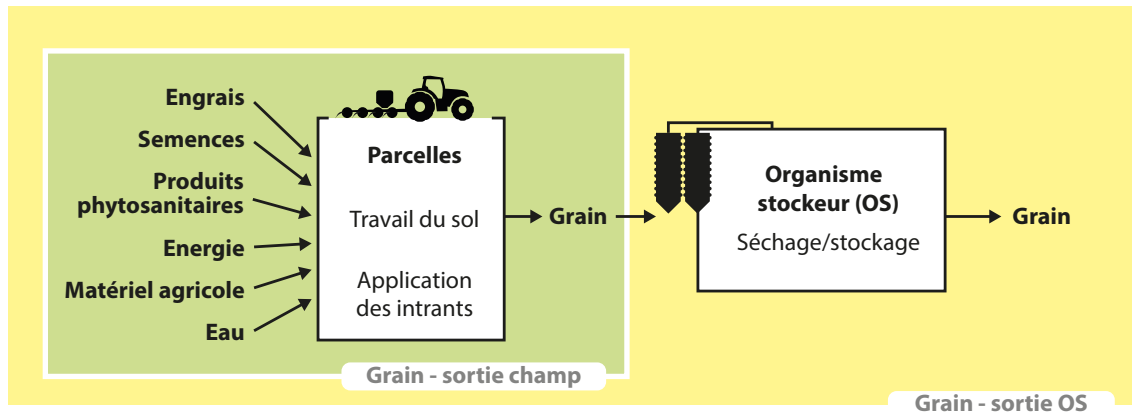
Conventionnel

Fiche ACV n°70

Contexte

Tournesol cultivé au sein de rotations présentant des couverts d'interculture (cultures intermédiaires, repousses de colza) avant chacune des cultures de printemps de la rotation. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

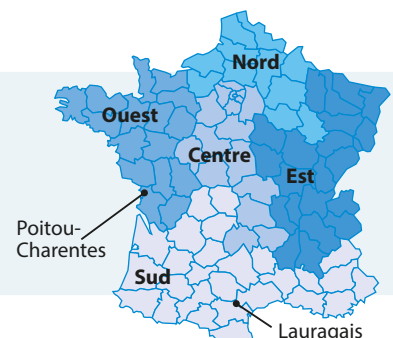
Etude s'appuyant sur des fermes types.
Moyenne des résultats sur 2 fermes types dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'assurer une couverture du sol systématique (cultures intermédiaires devant les cultures de printemps, repousses de colza). Les cultures intermédiaires sont un mélange de crucifères et de légumineuses.
Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

2 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes.
Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale:
Midi-Pyrénées (Sud) : 35% ; Poitou-Charentes (Ouest) : 65%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 32 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 25 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 27 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 4 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
2 662 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie champ | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier couverture interculture, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,62E-03 | 5,62E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,86E+00 | 4,10E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,44E-01 | 4,56E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 6,44E-03 | 6,51E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,63E-03 | 7,65E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,66E+00 | 4,66E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : introduction d'une légumineuse



TOURNESOL

Graine

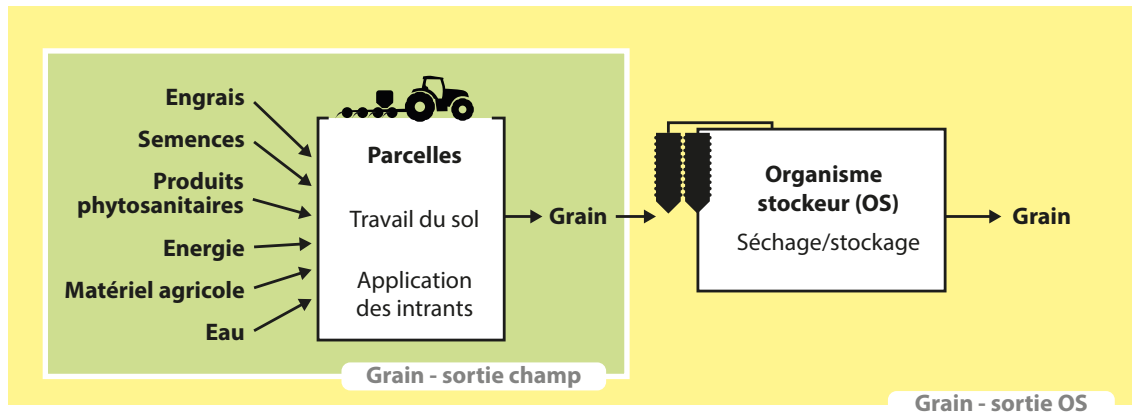
Conventionnel

Fiche ACV n°71

Contexte

Tournesol cultivé au sein d'une rotation présentant l'introduction d'une légumineuse dans la rotation. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

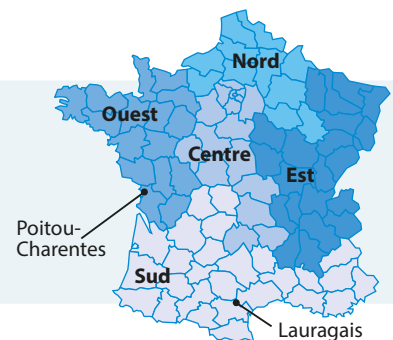
Etude s'appuyant sur des fermes types.
Moyenne des résultats sur 2 fermes types dont les modalités de cultures ont été adaptées afin d'allonger la rotation en introduisant une culture légumineuse.
La légumineuse introduite est du pois.
Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

2008 – 2012

Localisation représentativité

2 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes.
Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :
Midi-Pyrénées (Sud): 35% ; Poitou-Charentes (Ouest) : 65%



| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|---|
| | N (minérale) | 49 kg N/ha |
| | N (organique) | 0 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 30 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 25 + 0 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 4 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
2 662 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9% à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de tournesol, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie champ | Graine de tournesol, conventionnelle, France, levier introduction de légumineuse, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 6,37E-03 | 6,37E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,34E+00 | 3,58E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,68E-01 | 4,80E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,99E-03 | 8,06E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 9,12E-03 | 9,13E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,62E+00 | 4,62E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Levier : fertilisation organique



TOURNESOL

Graine

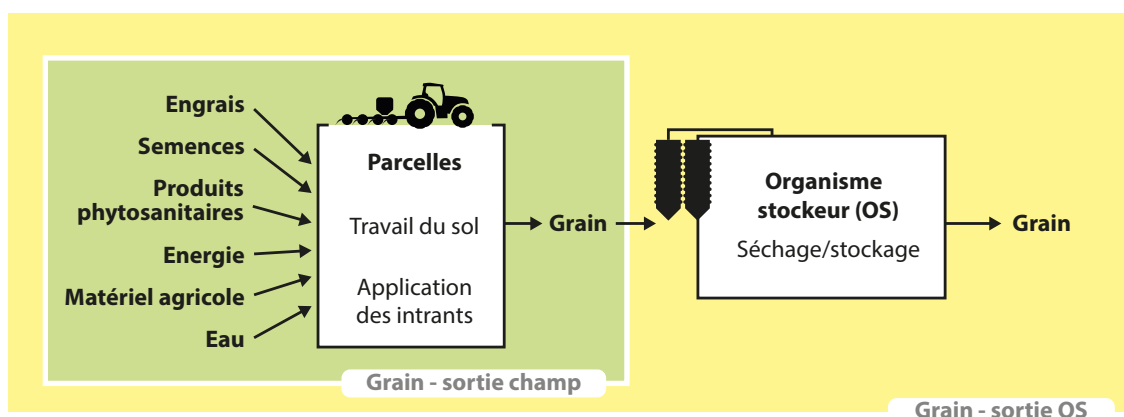
Conventionnel

Fiche ACV n°72

Contexte

Tournesol cultivé au sein d'une rotation recevant des apports organiques.
Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 2 fermes types dont les modalités de cultures ont été adaptées afin de remplacer au maximum la fertilisation minérale par de la fertilisation organique.

Le raisonnement des apports organiques se fait sur la dose de phosphate exportée par l'ensemble de la rotation, afin que les apports de P n'excèdent pas les besoins des cultures de la rotation. Des compléments en engrais minéraux azotés sont réalisés pour compléter les besoins des cultures non couverts par la fertilisation organique.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

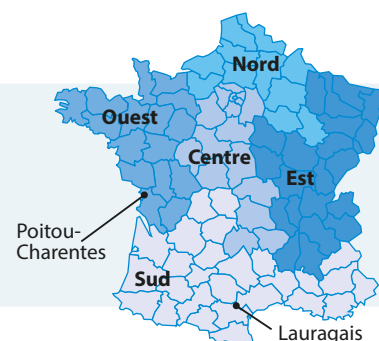
2008 – 2012

Localisation représentativité

2 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes.

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées (Sud) : 35% ; Poitou-Charentes (Ouest) : 65%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 0 kg N/ha |
| N (organique) | 67 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 0 + 33 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 0 + 141 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 4 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
2 662 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie champ | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, levier fertilisation organique, sortie OS |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,98E-05 | 3,00E-05 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,20E+00 | 2,44E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,77E-01 | 3,90E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,08E-02 | 1,08E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 9,12E-03 | 9,14E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,61E+00 | 4,61E+00 |



avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Sans levier



TOURNESOL

Graine

Conventionnel

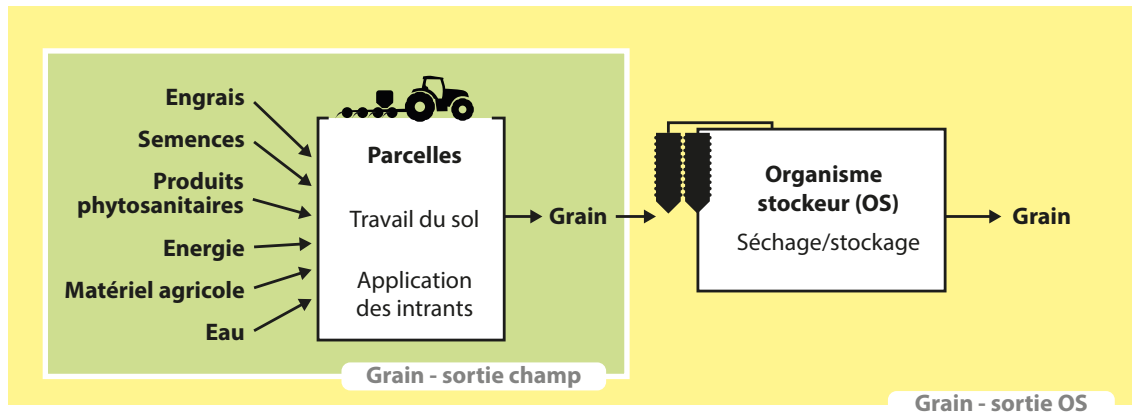
Fiche ACV n°73

Contexte

Tournesol cultivé dans un système de culture sans raisonnement pour maximiser ni la fertilisation organique, ni la couverture du sol à l'interculture et sans introduction de légumineuse dans la rotation.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Etude s'appuyant sur des fermes types.

Moyenne des résultats sur 2 fermes types.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période d'étude

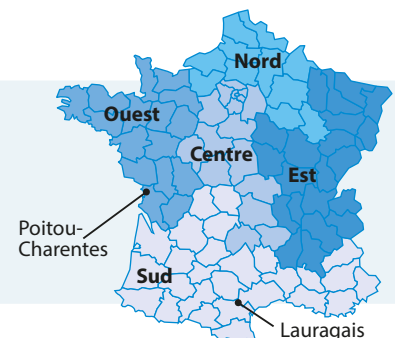
2008 – 2012

Localisation représentativité

2 rotations étudiées, dans les régions Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes.

Pondération des résultats par les rendements et les surfaces occupées par les rotations étudiées, pour obtenir un résultat au kilogramme de graines représentatif de la production nationale :

Midi-Pyrénées (Sud) : 35% ; Poitou-Charentes (Ouest) : 65%



Données « ITK »

Principales données d'ITK pour la culture

| | |
|---|---|
| N (minérale) | 49 kg N/ha |
| N (organique) | 0 kg N/ha |
| P₂O₅ (min + org) | 25 + 0 kg P ₂ O ₅ /ha |
| K₂O (min + org) | 27 + 0 kg K ₂ O/ha |
| Semence | 4 kg /ha |
| Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
2 662 kg/ha, avec un taux d'humidité de 9 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, sans levier, sortie champ | Graine de Tournesol, conventionnelle, France, sans levier, sortie OS |
|---|--|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,57E-03 | 5,57E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,29E+00 | 3,53E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,64E-01 | 4,76E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,95E-03 | 8,02E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 8,91E-03 | 8,93E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,62E+00 | 4,62E+00 |





avec le soutien de



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|--|---|--|
|  |  | |
| TOURNESOL | Coproduits : tourteau (36% MAT) et huile | Procédé : trituration du tournesol fortement décortiqué |
| Conventionnel | Fiche ACV n°74 | |

Contexte

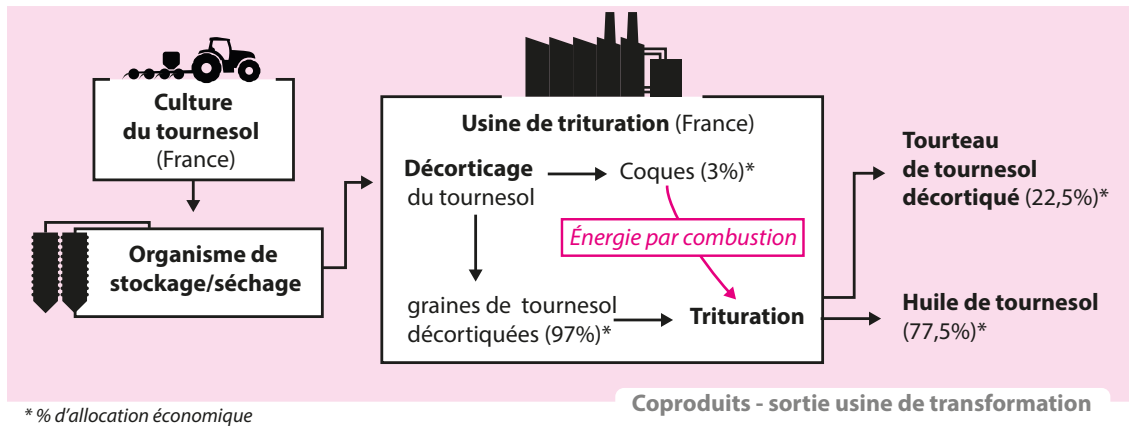
Le tourteau de tournesol et l'huile de tournesol brute sont les coproduits résultants de la trituration du tournesol. Les graines subissent un décortilage préalable avant le procédé de trituration (extraction d'huile en deux étapes : pression, puis extraction par solvant).

Le tourteau obtenu présente alors une teneur en protéines élevée (36% de protéines).

Les graines de tournesol conventionnel sont cultivées en France, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Application du procédé de trituration du tournesol aux graines de tournesol moyen français partiellement décortiquées.

Il s'agit du procédé de trituration Ecoinvent issu du rapport Bioenergy n° 17 (Jungbluth et al., 2007).

Rendement pour 1 kg de graines stockées/séchées, on obtient 0,15 kg de coques et 0,85 kg de graines fortement décortiquées.

Rendement pour 1 kg de graines décortiquées triturées, on obtient 0,521 kg d'huile, 0,459 kg de tourteau.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de transformation : 141 km par train et 200 km par camion.

Période d'étude

Pour la culture : 2006 – 2010

Pour le procédé : celle du rapport Bioenergy n°17 (2007)

Localisation représentativité

La culture de graines de tournesol s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines sont triturées en France et le procédé de trituration n'est pas spécifique à la France (procédé Ecoinvent).

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau tournesol décortiqué, France, (36% MAT type Bassens), sortie usine trituration | Huile de tournesol, France, fort décortiqué (type 36% MAT tourteau), sortie usine trituration |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,93E-03 | 8,91E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,20E+00 | 9,70E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,26E-01 | 9,89E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 6,18E-03 | 1,87E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,27E-03 | 1,60E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,68E+00 | 8,14E+00 |

Référence :

- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH





avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

| | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Céréales | Coproduits des céréales | Graines d'oléagineux & de protéagineux | Tourteaux d'oléagineux | Racines, tubercules et leurs coproduits | Autres produits et coproduits d'origine végétale | Produits animaux | Produits laitiers et coproduits | Huiles et corps gras | Minéraux et vitamines | Acides aminés et autres produits |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|--|---|---|
|  <h1>TOURNESOL</h1> | <p>Coproduits : tourteau (28% MAT) et huile</p> |  <p>Procédé : trituration du tournesol non décortiqué</p> |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°75 |

Contexte

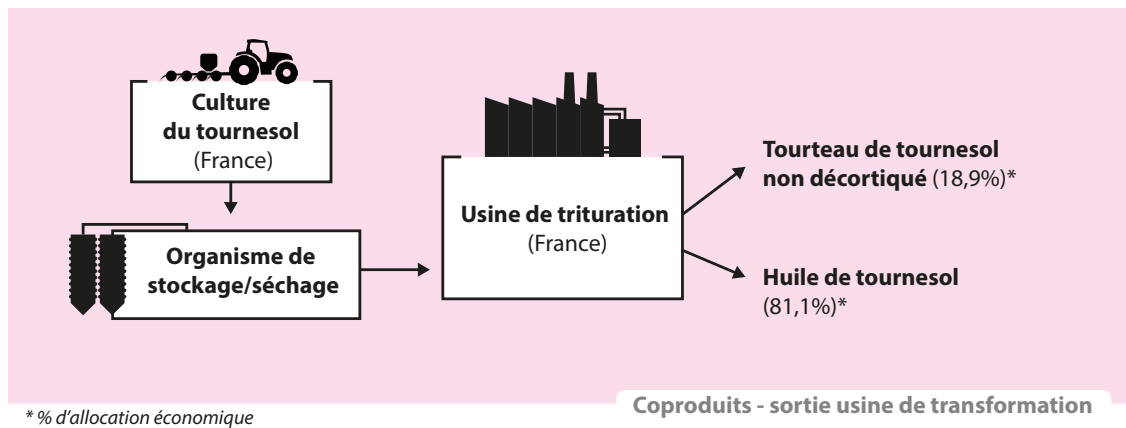
Le tourteau de tournesol et l'huile de tournesol brute sont les coproduits résultants de la trituration du tournesol (extraction d'huile en deux étapes : pression, puis extraction par solvant). Les graines ne sont pas décortiquées avant le procédé de trituration.

Le tourteau obtenu est un tourteau **à faible teneur en protéines** (28%).

Les graines de tournesol conventionnel sont cultivées en France, données moyennes de la production française.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Application du procédé de trituration du tournesol aux graines de tournesol moyen français partiellement décortiquées.

Il s'agit du procédé de trituration Ecoinvent issu du rapport Bioenergy n° 17 (Jungbluth et al., 2007).

Rendement pour 1 kg de graines triturées, on obtient 0,443 kg d'huile et 0,54 kg de tourteau.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de transformation : 141 km par train et 200 km par camion.

Période d'étude

Pour la culture : 2006 – 2010

Pour le procédé : celle du rapport Bioenergy n°17 (2007)

Localisation représentativité

La culture de graines de tournesol s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays.

Les graines sont triturées en France et le procédé de trituration n'est pas spécifique à la France (procédé Ecoinvent).

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau tournesol non décortiqué, France, sortie usine trituration | Huile de tournesol, France, sans décortilage, sortie usine trituration |
|---|---|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,83E-03 | 9,57E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,14E+00 | 1,12E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,17E-01 | 1,14E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,82E-03 | 2,00E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,27E-03 | 1,71E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,66E+00 | 8,71E+00 |

Référence :



- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

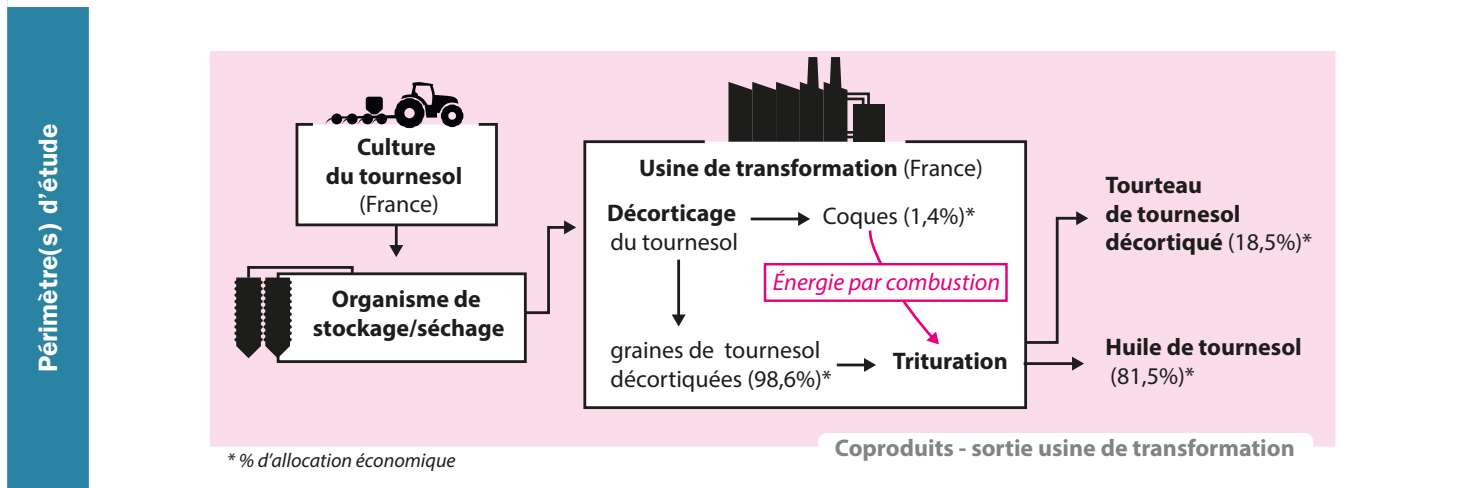
Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|--|---|---|
|  TOURNESOL | Coproduits : tourteau (32% MAT) et huile |  Procédé : trituration du tournesol partiellement décortiqué |
| Conventionnel | | Fiche ACV n°76 |

Contexte

Le tourteau de tournesol et l'huile de tournesol brute sont les coproduits résultants de la trituration du tournesol. Les graines subissent un décortiquage partiel avant le procédé de trituration (extraction d'huile en deux étapes : pression, puis extraction par solvant). Le tourteau obtenu est un tourteau avec une teneur en protéines plus élevée (32% de protéines) que le tourteau de tournesol non décortiqué.

Les graines de tournesol conventionnel sont cultivées en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation (France).



Construction des inventaires

Application du procédé de trituration du tournesol aux graines de tournesol moyen français partiellement décortiquées. Il s'agit du procédé de trituration Ecoinvent issu du rapport Bioenergy n° 17 (Jungbluth et al., 2007). Rendement pour 1 kg de graines stockées/séchées, on obtient 0,07 kg de coques et 0,93 kg de graines fortement décortiquées.

Rendement pour 1 kg de graines décortiquées triturées, on obtient 0,505 kg d'huile et 0,476 kg de tourteau.

Transport du champ à l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de transformation : 141 km par train et 200 km par camion.

Période d'étude

Pour la culture : 2006 – 2010
 Pour le procédé : celle du rapport Bioenergy n°17 (2007)

Localisation représentativité

La culture de graines de tournesol s'effectue en France et les données sont représentatives de leur culture dans ce pays. Les graines sont triturées en France et le procédé de trituration n'est pas spécifique à la France (procédé Ecoinvent).

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau tournesol partiellement décortiqué, France, sortie usine trituration | Huile de tournesol, France, faible décortiqué (type 32% MAT tourteau), sortie usine trituration |
|---|---|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,17E-03 | 9,00E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,39E+00 | 9,90E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,40E-01 | 9,98E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 4,56E-03 | 1,89E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 3,89E-03 | 1,61E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,98E+00 | 8,21E+00 |

Référence :

- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (Ukraine)

TOURNESOL

Coproduits :
tourteau et huile de tournesol

Procédé :
Trituration du tournesol décortiqué

Conventionnel

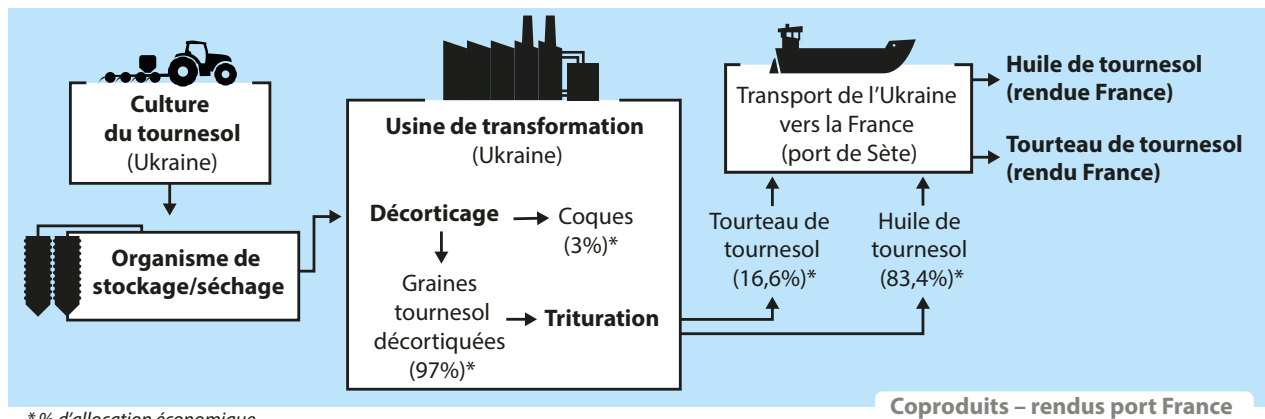
Fiche ACV n°77

Contexte

Le tourteau de tournesol et l'huile de tournesol sont des coproduits d'huilerie obtenu par pression et extraction au solvant de graines de tournesol produites et triturées en Ukraine. Ces coproduits sont ensuite transportés par bateau vers la France. Ils sont déchargés dans le port de Sète.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie port France (Sète).

Périmètre(s) d'étude



*% d'allocation économique

Construction des inventaires

Les données utilisées pour construire l'itinéraire technique cultural sont issues d'une étude menée par Terres Inovia et de données nationales. En ce qui concerne les émissions, elles ont été calculées selon les hypothèses présentées dans le rapport méthodologique pour les matières étrangères.

Matière première d'origine : graines de tournesol décortiquées, produite en Ukraine.

Utilisation d'engrais : 57 kg N/ha, 50 kg P₂O₅/ha et 21 kg K₂O /ha.

Pour l'étape « organisme stockeur », seul un procédé de séchage (12% à 9%) est appliqué (processus Ecoinvent (version 3)). Les données liées à la trituration sont issues d'enquêtes menées par Terres Inovia. Procédé de transformation : confidentiel.

Rendement : pour 1 tonne de graines de tournesol, on obtient 850 kg de graines décortiquées et 150 kg de coques. Et pour 850 kg de graines préalablement décortiquées, on obtient 407 kg de tourteau et 443 kg d'huile de tournesol.

Transport du champ à l'organisme stockeur : 100 km par camion.

Transport de l'organisme stockeur à l'usine de transformation (Odessa - Ukraine) : 394 km par camion.

Transport de l'usine de transformation au port : 20 km par camion.

Transport de l'Ukraine (port d'Odessa) vers la France (port de Sète) : 3 355 km par bateau;

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

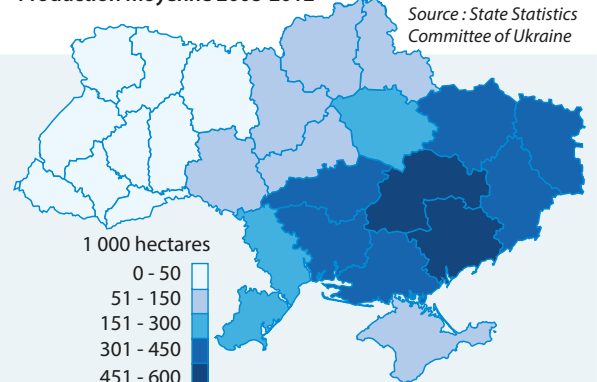
L'Ukraine et la Russie (région Mer Noire) sont les deux principaux producteurs de tournesol mondiaux, avec 12,5 Mt et 10Mt de tournesol produits en 2013-2014 respectivement (UE : 8,7Mt) (FranceAgriMer, 2014).

En Ukraine, le tournesol est principalement produit dans deux régions : Dnipropetrovsk and Zaporizhzhya*

Les données pour la culture du tournesol sont approximatives, et ne sont pas représentatives d'une culture de tournesol moyen Ukrainien.

Les données liées au procédé en revanche sont représentatives de la trituration du tournesol en France, avec décortiquage.

Production moyenne 2008-2012



*FranceAgriMer, 2014 : Conseil spécialisé, Filières oléagineux, protéagineux, fourrages séchés, matières grasses d'origine végétale, plantes textiles et vers à soie

Impacts ACV

| Indicateur | Tourteau tournesol, Mer Noire, rendu port (Sète) | Huile tournesol, Mer Noire, rendue port (Sète) |
|---|--|--|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,87E-03 | 8,61E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,57E+00 | 1,42E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,75E-01 | 2,05E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 5,27E-03 | 2,08E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,77E-03 | 2,17E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,58E+00 | 1,19E+01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



TRITICALE

Grain et paille

Conventionnel

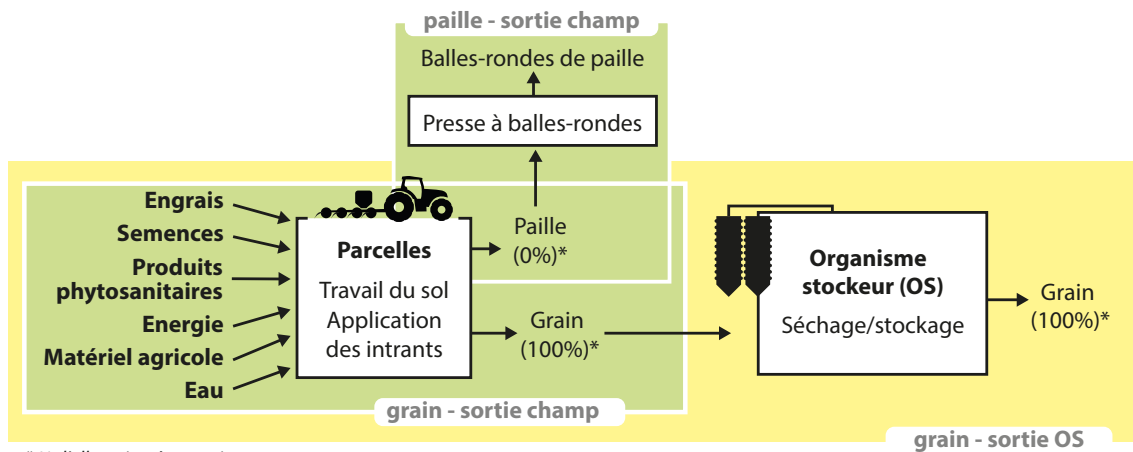
Fiche ACV n°78

Contexte

Triticale conventionnel, cultivé en France, données moyennes de la production française. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ et en sortie organisme de stockage (OS).

La paille est mise en balles-rondes. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie champ.

Périmètre(s) d'étude

Construction
des inventaires

Les données d'inventaire de la culture au champ sont celles de la base de données AgriBalyse, mises à jour. Ces données sont issues de statistiques agricoles annuelles françaises (Agreste 2005-2009, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>) et d'une enquête sur les pratiques culturales (Agreste 2006, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/enquete-sur-les-pratiques>).

100% des impacts de la production du blé sont alloués au grain.

Les impacts associés à la paille sont uniquement liés à la mise en balles-rondes.

Transport de la ferme vers l'organisme de stockage : 9 km par tracteur et 35 km par camion.

Période
d'étude

2008 – 2012

Localisation
représentativité

Production sur la France entière.

Représentatif de la production nationale moyenne.

| Données « ITK » | Principales données d'ITK pour la culture | |
|-----------------|---|--|
| | N (minérale) | 120 kg N/ha |
| | N (organique) | 11 kg N/ha |
| | P ₂ O ₅ (min + org) | 23 + 41 kg P ₂ O ₅ /ha |
| | K ₂ O (min + org) | 11 + 23 kg K ₂ O/ha |
| | Semence | 120 kg /ha |
| | Eau d'irrigation | 0 m ³ /ha |

Rendement moyen :
5 200 kg/ha, avec un taux d'humidité de 15 % à la récolte

Impacts ACV

| Indicateur | Triticale, conventionnel, France, sortie champ | Triticale, conventionnel, France, sortie OS | Paille triticale, France, sortie champ |
|---|--|---|--|
| | Par kg de produit | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,21E-03 | 2,21E-03 | 1,72E-06 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,56E+00 | 2,74E+00 | 1,01E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,62E-01 | 4,71E-01 | 6,16E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,44E-03 | 8,50E-03 | 5,90E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 5,58E-03 | 5,60E-03 | 1,05E-04 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,84E+00 | 1,84E+00 | 1,13E-03 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



VITAMINES E, A, ou D ou mix

Fiche ACV n°79

Contexte

Les vitamines sont des substances de nature organique que l'organisme animal ne sait élaborer et qui doivent donc être apportées par l'alimentation. Elles sont indispensables à la vie chez l'homme et l'animal, qu'il s'agisse de leur croissance, de leur entretien ou de leur reproduction. Leur absence (avitaminose) cause des troubles caractéristiques, généralement mortels. Chaque vitamine a une action spécifique et n'est pas substituable par une autre vitamine ou par des substances voisines. Les vitamines n'ont pas de propriétés énergétiques. Les quantités quotidiennes nécessaires sont très faibles.

Source : Afssa

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Construction des inventaires

Le projet AgriBalyse® a émis l'hypothèse que les vitamines sont assimilées au carbonate de potassium.

Les données pour les vitamines sont issues de la base de données Ecoinvent (process « Potassium carbonate {GLO} market for | Alloc Def, U »).

Période d'étude

2011– 2013

Localisation représentativité

Production européenne

Impacts ACV

| Indicateur | Vitamine E, A ou D ou mix, Europe, sortie usine fabrication |
|---|---|
| | par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,11E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,12E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,95E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,65E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ —eq) | 5,79E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,93E-01 |

avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



Oxyde de magnésium

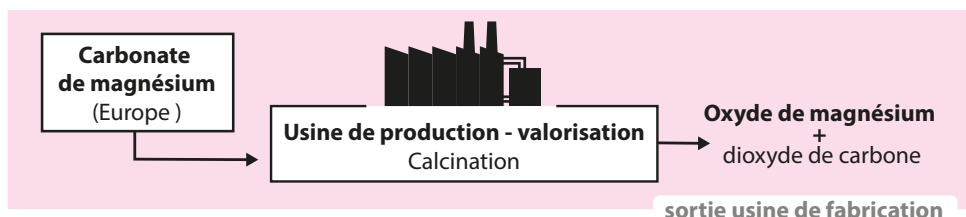
Fiche ACV n°87

Contexte

L'oxyde de magnésium (MgO) est utilisé en tant que complément nutritionnel en alimentation animale et peut être directement incorporé dans les formules d'aliment.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie d'usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données pour cette matière sont issues de la base de données Ecoinvent (processus « Magnesium oxide {GLO} market for | Alloc Def, U »).

Elles sont estimées grâce à des données de mines de fer et de valorisation du fer, ainsi que du broyage et de la mouture de la chaux (Ecoinvent).

Période d'étude

2011 – 2013

Localisation représentativité

Les données sont représentatives des producteurs européens.

Impacts ACV

| Indicateur | Oxyde de magnésium, Europe, sortie usine fabrication | |
|---|--|--|
| | par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,87E-06 | |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,65E+00 | |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,16E+00 | |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,00E-03 | |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,09E-04 | |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,48E-02 | |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



Carbonate de calcium (<63 µm)

Fiche ACV n°81

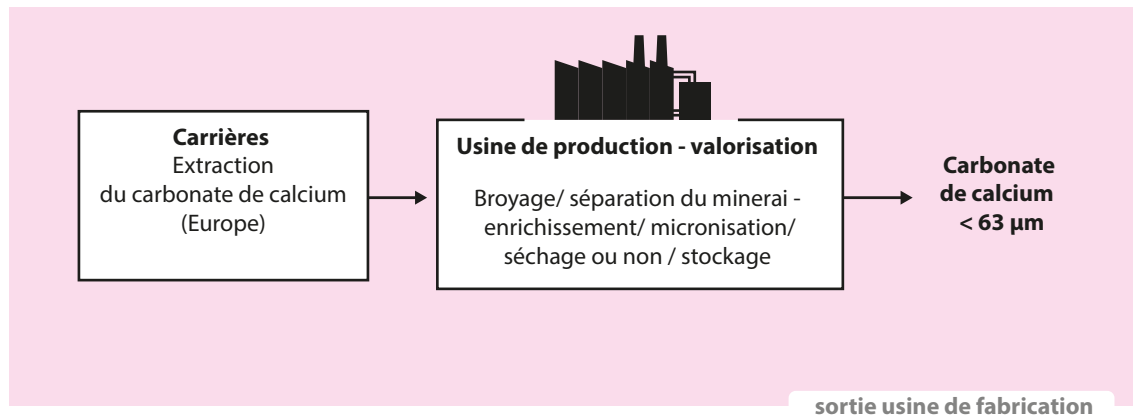
Contexte

Le carbonate de calcium est la principale source de calcium utilisée dans les aliments composés. Le carbonate de calcium considéré a une granulométrie inférieure à 63 µm.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude

Le carbonate de calcium est extrait dans des carrières à ciel ouvert et sèches, en utilisant des méthodes d'extraction mécaniques conventionnelles. Le matériau est ensuite transporté vers un broyeur pour une réduction de la taille avant de subir une étape de séparation où le matériau est trié et moulu pour avoir la granulométrie requise. Selon les besoins du client, le matériau moulu peut être séché avant d'être envoyé dans des réservoirs de stockage.



Construction des inventaires

Les données relatives aux carrières et aux sites de production ont été collectées en 2007-2008 et les calculs ont été réalisés en 2008.

Elles sont issues d'une étude d'IMA Europe menée en 2007. L'étude fournit des inventaires sous forme de flux élémentaires (format « system »).

Période d'étude

2007 – 2008

Localisation représentativité

Les données ont été collectées sur des sites de productions européens en accord avec la norme ISO 14040. Le jeu de données est basé sur des données moyennes annuelles spécifiques à des sites de production de l'industrie minière européenne.

Les données sont représentatives des producteurs européens.

Impacts ACV

| Indicateur | Carbonate de calcium <63 µm, Europe, sortie usine fabrication |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,92E-14 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,76E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,89E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,10E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,98E-05 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 0,00E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe + Turquie)



Carbonate de calcium (<63 µm)

Fiche ACV n°82

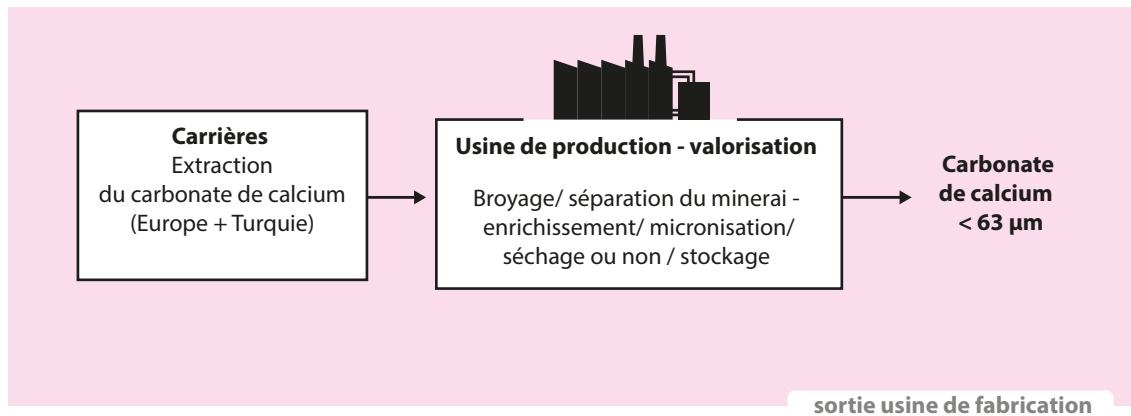
Contexte

Le carbonate de calcium est la principale source de calcium utilisée dans les aliments composés. Le carbonate de calcium considéré a une granulométrie inférieure à 63 µm.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude

Le carbonate de calcium est extrait dans des carrières à ciel ouvert et sèches, en utilisant des méthodes d'extraction mécaniques conventionnelles. Le matériau est ensuite transporté vers un broyeur pour une réduction de la taille avant de subir une étape de séparation où le matériau est trié et moulu pour avoir la granulométrie requise. Selon les besoins du client, le matériau moulu peut être séché avant d'être envoyé dans des réservoirs de stockage.



Construction des inventaires

Les données relatives aux carrières et aux sites de production ont été collectées en 2007-2008 et les calculs ont été réalisés en 2008.

Elles sont issues d'une étude d'IMA Europe menée en 2007 communiquée au projet ECO-ALIM. L'étude fournit des inventaires sous forme de flux élémentaires (format « system »).

Période d'étude

2007 – 2008

Localisation représentativité

Les données sont représentatives des producteurs européens et turcs.

Les données ont été collectées sur des sites de production européens en accord avec la norme ISO 14040. Le jeu de données est basé sur des données moyennes annuelles spécifiques à des sites de production de l'industrie minière européenne et turque.

Impacts ACV

| Indicateur | Carbonate de calcium >63 µm, Europe + Turquie, sortie usine fabrication |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,40E-11 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 8,26E-01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 4,24E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 7,27E-05 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,31E-05 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,49E-08 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



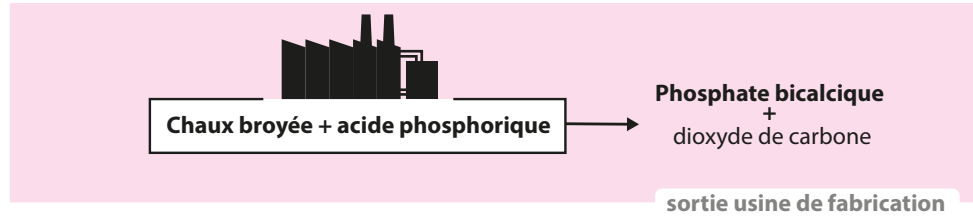
Phosphate bicalcique

Fiche ACV n°83

Contexte

Le phosphate bicalcique est obtenu par précipitation à partir de phosphates naturels ou d'os. Il est utilisé en tant que complément nutritionnel en alimentation animale et peut être directement incorporé dans les formules d'aliment. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie d'usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données pour cette matière sont issues de la base de données de l'INRA.

Période d'étude

1995 – 1999

Localisation représentativité

Europe de l'Ouest.
La représentativité des données est pour l'Europe.

Impacts ACV

| Indicateur | Phosphate bicalcique, Europe, sortie usine fabrication | |
|---|--|--|
| | par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,87E-01 | |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,00E+01 | |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,26E+00 | |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,68E-02 | |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,68E-03 | |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,79E-01 | |

avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



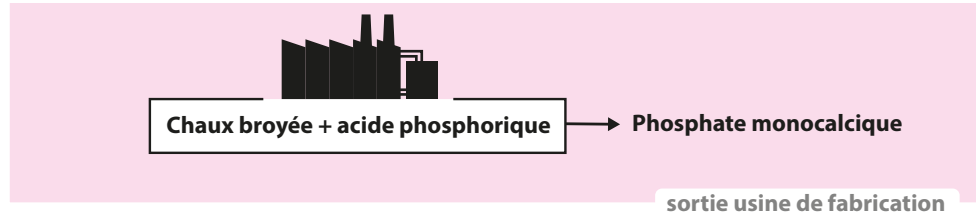
Phosphate monocalcique

Fiche ACV n°84

Contexte

Le phosphate monocalcique est obtenu par précipitation à partir de phosphates naturels ou d'os. Il est utilisé en tant que complément nutritionnel en alimentation animale et peut être directement incorporé dans les formules d'aliment. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie d'usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données pour cette matière sont issues de la base de données de l'INRA.

Période d'étude

Données d'avant 2004

Localisation représentativité

Europe de l'Ouest.
Représentativité des données : Europe de l'Ouest.

Impacts ACV

| Indicateur | Phosphate monocalcique, Europe, sortie usine fabrication |
|---|--|
| | par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,51E-01 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,42E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,17E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,03E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 8,11E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,62E-01 |

avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)

SEL

Procédé :
mélange d'extraction par dissolution (41%) et de sel gemme (59%)

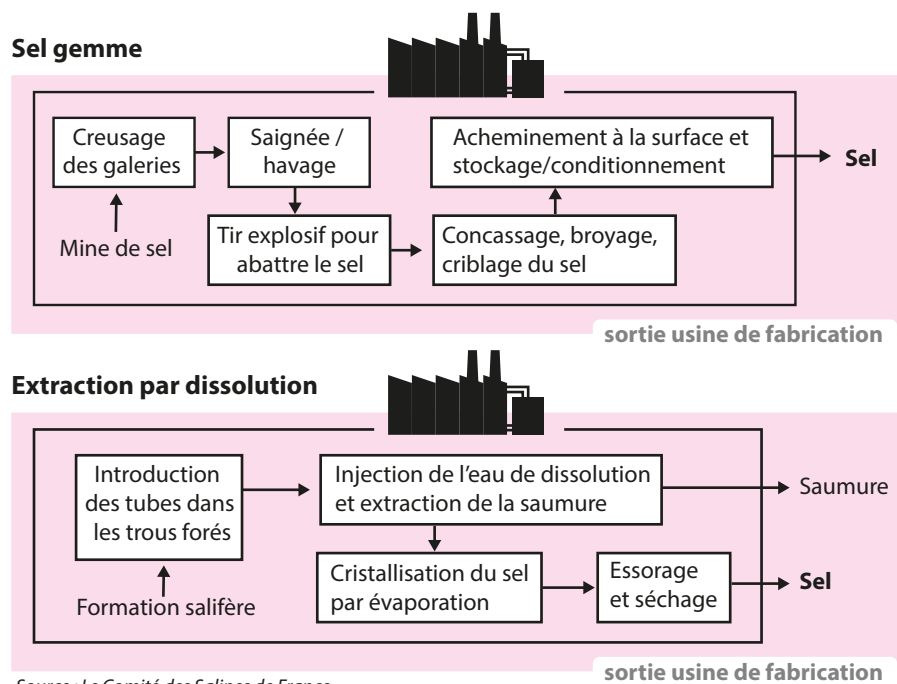
Fiche ACV n°85

Contexte

Le chlorure de sodium (NaCl) peut être récolté dans les marais salants, extrait des mines de sel gemme, produit par dissolution ou enfin recristallisé dans des salines ignigènes. Il est utilisé en tant que complément nutritionnel en alimentation animale et peut être directement incorporé dans les formules d'aliment.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie d'usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données pour cette matière sont issues de la base de données de l'INRA.

Période d'étude

2000 – 2013

Localisation représentativité

Données fournies par un site d'extraction de sel européen.

Les données représentent un mix européen de 41% de sel d'extraction par dissolution et 59% de sel gemme. La technologie d'extraction par dissolution est une méthode moderne (thermo-compression).

Impacts ACV

| Indicateur | Sel, Europe, sortie usine fabrication |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 9,55E-06 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,19E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,04E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 9,39E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,60E-04 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,59E-02 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



Sulfate de cuivre

Fiche ACV n°86

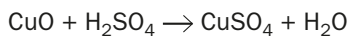
Contexte

Le sulfate de cuivre est utilisé en tant que complément nutritionnel en alimentation animale et peut être directement incorporé dans les formules d'aliment.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie d'usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude

La production de sulfate de cuivre varie selon le degré d'hydratation souhaité. Le sulfate de cuivre pentahydraté est obtenu lors d'une réaction en milieu acide.



Construction des inventaires

Les données d'inventaire pour cette matière sont issues de la base de données Ecoinvent v3 (process « Copper sulfate {GLO}| production | Alloc Def, U »).

Période d'étude

2006 – 2013

Localisation représentativité

Europe.

Le procédé présente des procédés chimiques basiques, qui évoluent peu au cours du temps (Ecoinvent).

Impacts ACV

| Indicateur | Sulfate de cuivre, Europe, sortie usine fabrication |
|---|---|
| | par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 6,42E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,69E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,61E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,88E-01 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,15E-01 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,11E-01 |

avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"



Données : moyenne (Europe)



Oxyde de magnésium

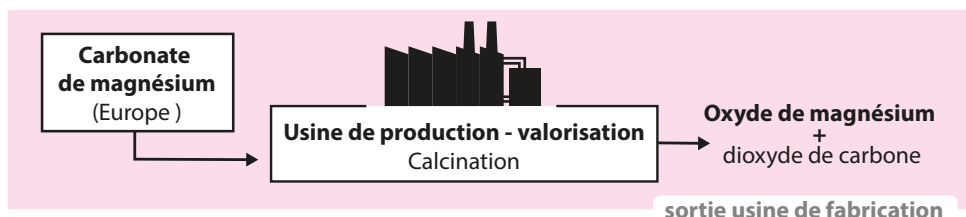
Fiche ACV n°87

Contexte

L'oxyde de magnésium (MgO) est utilisé en tant que complément nutritionnel en alimentation animale et peut être directement incorporé dans les formules d'aliment.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie d'usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Les données pour cette matière sont issues de la base de données Ecoinvent (processus « Magnesium oxide {GLO} market for | Alloc Def, U »).

Elles sont estimées grâce à des données de mines de fer et de valorisation du fer, ainsi que du broyage et de la mouture de la chaux (Ecoinvent).

Période d'étude

2011 – 2013

Localisation représentativité

Les données sont représentatives des producteurs européens.

Impacts ACV

| Indicateur | Oxyde de magnésium, Europe, sortie usine fabrication | |
|---|--|--|
| | par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 2,87E-06 | |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,65E+00 | |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,16E+00 | |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,00E-03 | |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,09E-04 | |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,48E-02 | |

avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



Oxyde de zinc

Fiche ACV n°88

| | |
|--------------------------------------|--|
| Contexte | <p>L'oxyde de zinc (ZnO) est utilisé en tant que complément nutritionnel en alimentation animale et peut être directement incorporé dans les formules d'aliment.</p> <p>Les impacts environnementaux sont présentés en sortie d'usine de fabrication.</p> |
| Périmètre(s) d'étude | <p>Matières premières :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Processus direct : résidus oxydés générés par l'industrie du zinc - Processus indirect : zinc métallique <p>(Source : Umicore – 2014 – site internet : www.zincchemicals.umicore.com)</p> <p>Les étapes de fabrication des matières premières et de transport sont prises en compte.</p> |
| Construction des inventaires | <p>Les données pour cette matière sont issues de la base de données Ecoinvent (processus « Zinc oxide {GLO} market for Alloc Def, U »).</p> <p>1-2% de l'oxyde de zinc est obtenu par le procédé humide, 10-20% par le procédé direct (procédé par lequel la majorité de l'oxyde de zinc mélangé aux aliments est issue – Umicore, communication personnelle) et le reste par le procédé indirect.</p> |
| Période d'étude | 2011 – 2013 |
| Localisation représentativité | Les données sont représentatives des producteurs européens. |

Impacts ACV

| Indicateur | Oxyde de zinc, Europe, sortie usine fabrication |
|--|---|
| | par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,20E-05 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,27E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 7,81E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,65E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ —eq) | 1,27E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,27E-02 |

avec le soutien de

ifip
Institut du porc

ARVALIS
Institut du végétal

INRA
SCIENCE & IMPACT

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

INSTITUT DE L'ELEVAGE
idele

ITAVI

FEEDSIM AVENIR
Le réseau interprofessionnel de la filière nutrition animale

avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Données : moyenne (France)



Acide aminé

LYSINE

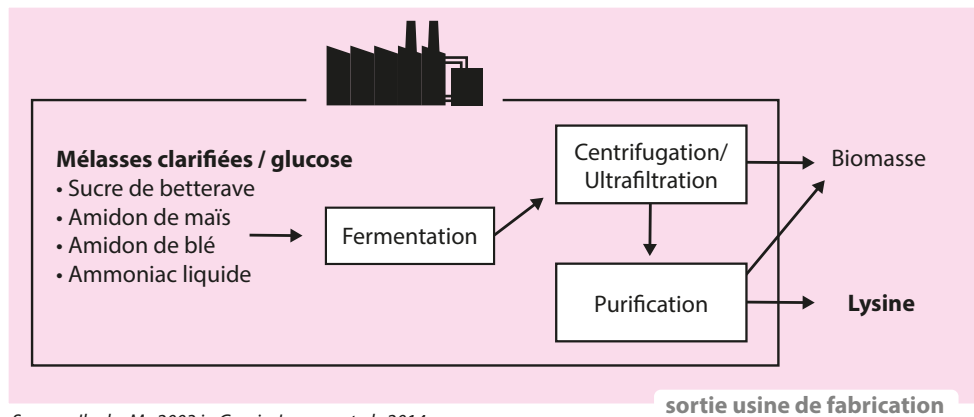
Fiche ACV n°89

Contexte

La lysine de synthèse est issue de la production par fermentation microbienne. Elle peut se présenter sous forme liquide ou sous forme de sel. Elle est généralement incorporée dans les prémix par les firmes-services qui proposent ensuite leurs produits aux fabricants d'aliments.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire publiées pour la fabrication des acides aminés utilisés en alimentation porcine (Garcia-Launay et al., 2014).

Cultures de céréales et betterave sucrière : données France, ECO-ALIM.

Transport de la ferme à l'organisme de stockage des cultures : 20 km.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de fabrication : 50 km pour les coproduits du maïs et 164,12 km pour les coproduits du blé.

Transport des coproduits des cultures et des produits chimiques de l'usine de fabrication à l'usine de fermentation : 200 km.

Période d'étude

2009 (Ajinomoto)

Localisation représentativité

La lysine utilisée en France est principalement fabriquée en France (Nord de la France), en Asie (Corée du Sud, Chine, Japon), aux Etats-Unis et en Allemagne.

Les procédés de fabrication étant confidentiels, il est difficile d'en évaluer la représentativité technologique.

Impacts ACV

| Indicateur | L-lysine HCL, France, sortie usine fabrication |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,96E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,14E+02 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,20E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,35E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,82E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,23E+00 |

Référence :

- Garcia-Launay, F., van der Werf, H.M.G., Nguyen, T.T.H., Le Tutour, L., Dourmad, J.Y., 2014. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in pig. production using Life Cycle Assessment. *Livest. Sci.* 161, 158-175.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (Europe)



Acide aminé

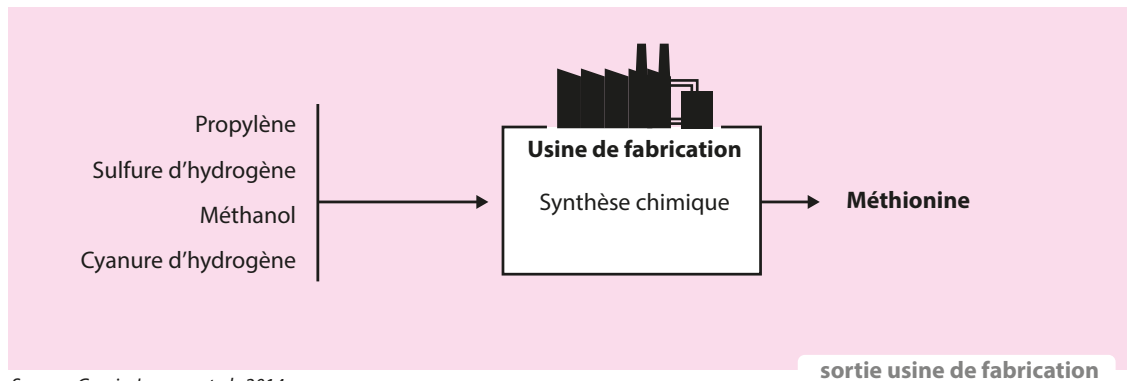
MÉTHIONINE

Fiche ACV n°90

Contexte

La méthionine de synthèse est obtenue par synthèse chimique. Elle est généralement incorporée dans les prémix par les firmes-services, qui proposent ensuite leurs produits aux fabricants d'aliments. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire publiées pour la fabrication des acides aminés utilisés en alimentation porcine dans Garcia Launay et al., 2014.
Transport : 100 km par camion

Période d'étude

2003 – 2011

Localisation représentativité

La méthionine utilisée en France est principalement fabriquée en France (Nord de la France), en Asie (Corée du Sud, Chine, Japon), aux Etats-Unis et en Allemagne. Les procédés de fabrication étant confidentiels, il est difficile d'en évaluer la représentativité technologique.

Impacts ACV

| Indicateur | DL-méthionine, Europe, sortie usine fabrication |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 5,58E-04 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 9,66E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,91E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 8,97E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,60E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,46E-02 |

Référence :

- Garcia-Launay, F., van der Werf, H.M.G., Nguyen, T.T.H., Le Tutour, L., Dourmad, J.Y., 2014. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in pig. production using Life Cycle Assessment. *Livest. Sci.* 161, 158-175.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (France)



Acide aminé

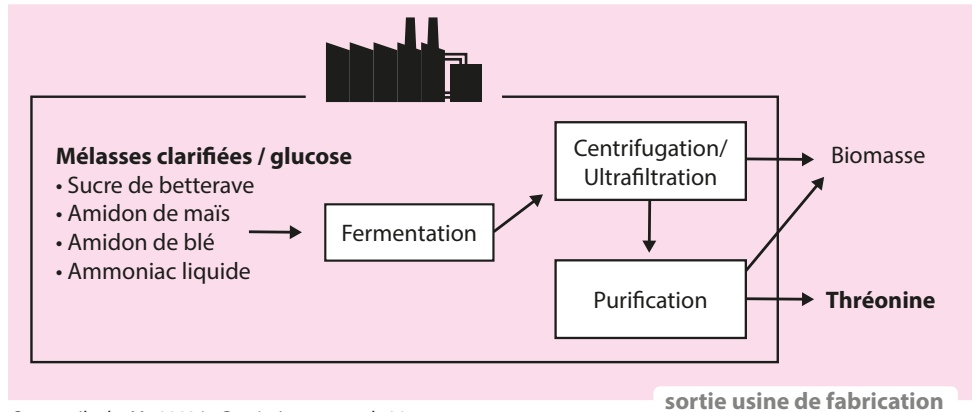
THRÉONINE

Fiche ACV n°91

Contexte

La thréonine de synthèse est issue de la production par fermentation microbienne. Elle est généralement incorporée dans les prémix par les firmes-services, qui proposent ensuite leurs produits aux fabricants d'aliments. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Source : Ikeda, M., 2003 in Garcia-Launay et al., 2014

Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire publiées pour la fabrication des acides aminés utilisés en alimentation porcine (Garcia-Launay et al., 2014).
 Cultures de céréales et betterave sucrière : données France, ECO-ALIM.
 Transport de la ferme à l'organisme de stockage des cultures : 20 km.
 Transport de l'organisme de stockage à l'usine de fabrication : 50 km pour les coproduits du maïs et 164,12 km pour les coproduits du blé.
 Transport des coproduits des cultures et des produits chimiques de l'usine de fabrication à l'usine de fermentation : 200 km.

Période d'étude

2009 (Ajinomoto)

Localisation représentativité

La thréonine utilisée en France est principalement fabriquée en France (Nord de la France), en Asie (Corée du Sud, Chine, Japon), aux Etats-Unis et en Allemagne. Les procédés de fabrication étant confidentiels, il est difficile d'en évaluer la représentativité technologique.

Impacts ACV

| Indicateur | L-thréonine, France, sortie usine fabrication |
|---|---|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,96E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 1,14E+02 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,20E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,35E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 7,82E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,23E+00 |

Référence :

- Garcia-Launay, F., van der Werf, H.M.G., Nguyen, T.T.H., Le Tutour, L., Dourmad, J.Y., 2014. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in pig. Production using Life Cycle Assessment. Livest. Sci. 161, 158-175.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (France)



Acide aminé

TRYPTOPHANE

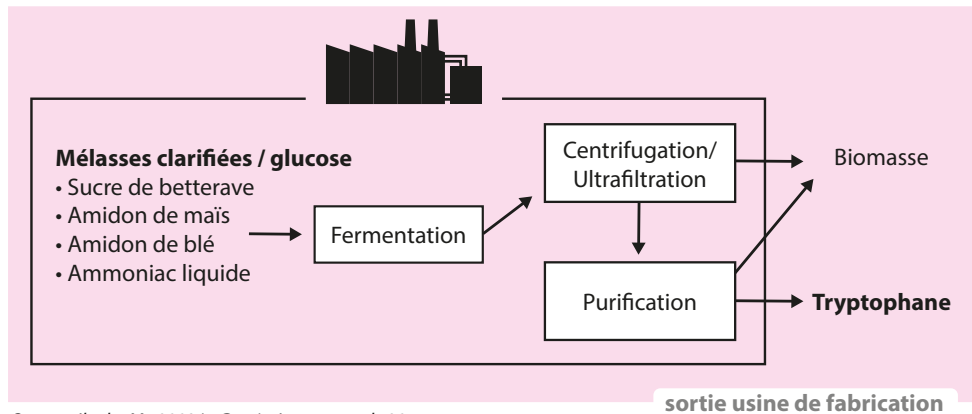
Fiche ACV n°92

Contexte

Le tryptophane de synthèse est issu de la production par fermentation microbienne. Il est généralement incorporé dans les prémix par les firmes-services qui proposent ensuite leurs produits aux fabricants d'aliments.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire publiées pour la fabrication des acides aminés utilisés en alimentation porcine (Garcia-Launay et al., 2014).

Cultures de céréales et betterave sucrière : données France, ECO-ALIM.

Transport de la ferme à l'organisme de stockage des cultures : 20 km.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de fabrication : 50 km pour les coproduits du maïs et 164,12 km pour les coproduits du blé.

Transport des coproduits des cultures et des produits chimiques de l'usine de fabrication à l'usine de fermentation : 200 km.

Période d'étude

2009 (Ajinomoto)

Localisation représentativité

Le tryptophane utilisé en France est principalement fabriqué en France (Nord de la France), en Asie (Corée du Sud, Chine, Japon), aux Etats-Unis et en Allemagne.

Les procédés de fabrication étant confidentiels, il est difficile d'en évaluer la représentativité technologique.

Impacts ACV

| Indicateur | L- tryptophane, France, sortie usine fabrication |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 7,91E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,27E+02 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 6,41E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 4,70E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 1,56E-02 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 4,46E+00 |

Référence :

- Garcia-Launay, F., van der Werf, H.M.G., Nguyen, T.T.H., Le Tutour, L., Dourmad, J.Y., 2014. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in pig. Production using Life Cycle Assessment. *Livest. Sci.* 161, 158-175.



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne (France)



Acide aminé

VALINE

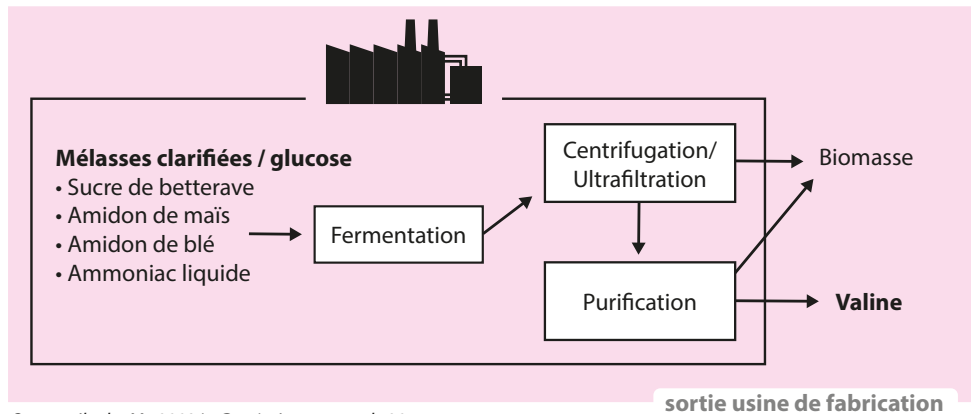
Fiche ACV n°93

Contexte

La valine de synthèse est issue de la production par fermentation microbienne. Elle est généralement incorporée dans les prémix par les firmes-services qui proposent ensuite leurs produits aux fabricants d'aliments.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de fabrication.

Périmètre(s) d'étude



Source : Ikeda, M., 2003 in Garcia-Launay et al., 2014

Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire publiées pour la fabrication des acides aminés utilisés en alimentation porcine (Garcia-Launay et al., 2014).

Cultures de céréales et betterave sucrière : données France, ECO-ALIM.

Transport de la ferme à l'organisme de stockage des cultures : 20 km.

Transport de l'organisme de stockage à l'usine de fabrication : 50 km pour les coproduits du maïs et 164,12 km pour les coproduits du blé.

Transport des coproduits des cultures et des produits chimiques de l'usine de fabrication à l'usine de fermentation : 200 km.

Période d'étude

2009 (Ajinomoto)

Localisation représentativité

La valine utilisée en France est principalement fabriquée en France (Nord de la France), en Asie (Corée du Sud, Chine, Japon), aux Etats-Unis et en Allemagne.

Les procédés de fabrication étant confidentiels, il est difficile d'en évaluer la représentativité technologique.

Impacts ACV

| Indicateur | Valine, France, sortie usine fabrication |
|---|--|
| | Par kg de produit |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,97E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 2,10E+02 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 5,33E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,87E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 8,89E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 2,27E+00 |

Référence :

- Garcia-Launay, F., van der Werf, H.M.G., Nguyen, T.T.H., Le Tutour, L., Dourmad, J.Y., 2014. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in pig. Production using Life Cycle Assessment. *Livest. Sci.* 161, 158-175.



avec le soutien de

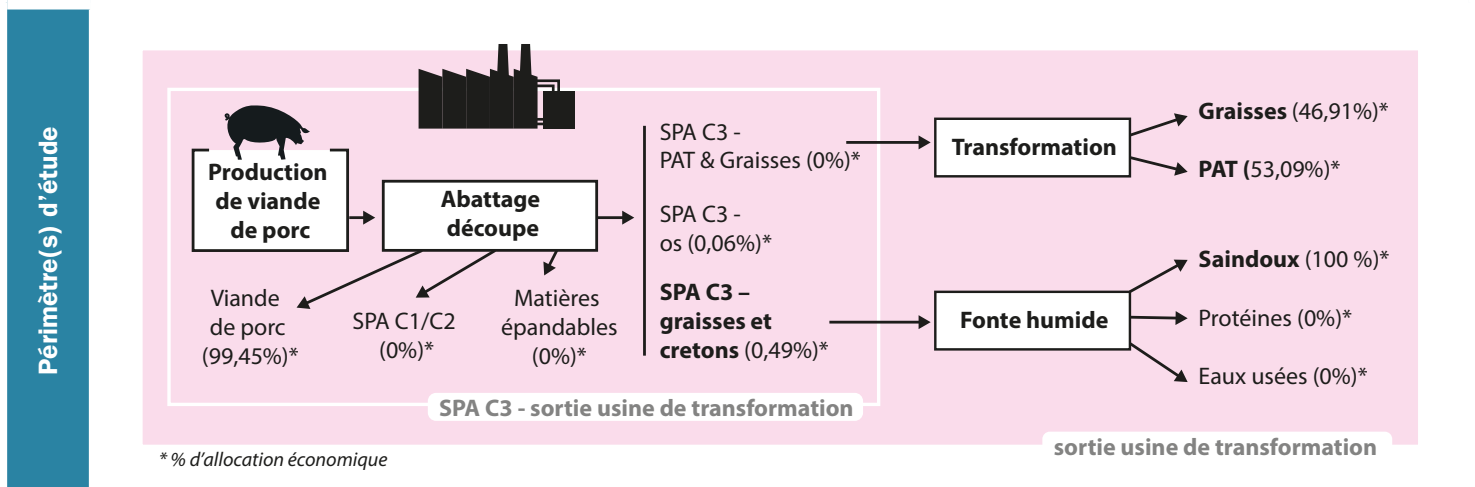
avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)

| | | |
|--|--|--|
| <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">VIANDE DE PORC</h1> | Coproduits : SPA C3, saindoux, PAT et graisses issues de porc | Procédé : abattage et transformation des SPA C3 |
| Conventionnel | Fiche ACV n°94 | |

Contexte

Les sous-produits animaux de catégorie 3 (SPA C3) sont des coproduits d'abattage/découpe. Les protéines animales transformées (PAT) et les graisses sont des coproduits du procédé de transformation des SPA C3 – PAT et des graisses. Le saindoux est une graisse animale issue de la fonte des tissus adipeux de porc. Tous ces coproduits issus de porc peuvent être réutilisés en alimentation animale. Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation.



Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire de la viande de porc AgriBalysE© (« Pig, conventional, national average, at farm gate »).
 Procédé de transformation :
 - données pour le procédé d'abattage issues de « Recherche de méthodes d'évaluation de l'expression de l'empreinte carbone des produits viande » Célène 2012 (IDELE).
 - données pour la transformation des sous-produits animaux C3 – PAT et graisses : enquête auprès du SIFCO (2014), menée pour le projet ECO-ALIM.
 - données pour le procédé de fonte humide issues de « Rapport final : Etude technico-économique de l'utilisation non alimentaire des corps gras et des sous-produits animaux » Rapport ADIV, 2006.

Rendement :
 Pour 1 tonne de viande de porc, on obtient 696 kg de viande, 54 kg de SPA C1/C2, 85 kg de SPA C3 – os, 52 kg de SPA C3 – PAT et graisses, 36 kg de SPA C3 – graisses et cretons et 67 kg d'eaux usées.
 Pour 1 kg de SPA C3 – PAT et graisses, on obtient 0,14 kg de graisses et 0,2 kg de PAT.
 Pour 36 kg de SPA C3 – graisses et cretons additionnés de 2,016 kg d'eau, on obtient 22,608 kg de saindoux, 2,448 kg de protéines et 12,96 kg d'eaux usées.

Transport du champ à l'usine de transformation : 50 km.

Période d'étude

Procédé d'abattage : 2012
 Transformation des SPA C3 PAT et graisses : 2014
 Procédé fonte humide : 2006

Localisation représentativité

La production de viande de porc est réalisée en France et les procédés de transformation sont issus de résultats d'enquêtes menées auprès d'industriels représentatifs français.

Impacts ACV

| Indicateur | SPA C3, viande de porc, France, sortie usine transformation | PAT Farine de viande porc, France, sortie usine transformation | Saindoux, France, sortie usine transformation | Graisse produits porcins, France, sortie usine transformation |
|--|---|--|--|---|
| | Par kg de produit | | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,52E-03 | 6,73E-07 | 2,42E-03 | 8,49E-07 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 3,00E+00 | 5,98E+00 | 1,29E+01 | 7,55E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 3,72E-01 | 2,56E-01 | 7,02E-01 | 3,23E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 9,64E-03 | 2,42E-04 | 1,56E-02 | 3,06E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 2,22E-03 | 4,48E-05 | 3,61E-03 | 5,65E-05 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 5,05E-01 | 9,85E-04 | 8,07E-01 | 1,24E-03 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

| | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Céréales | Coproduits des céréales | Graines d'oléagineux & de protéagineux | Tourteaux d'oléagineux | Racines, tubercules et leurs coproduits | Autres produits et coproduits d'origine végétale | Produits animaux | Produits laitiers et coproduits | Huiles et corps gras | Minéraux et vitamines | Acides aminés et autres produits |
|----------|-------------------------|--|------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|

Données : moyenne nationale (France)



VIANDE DE VOLAILLE

Conventionnel

Coproduits : SPA C3 (PAT & Graisses) et PAT issus de volaille

Procédé : abattage et transformation des SPA C3

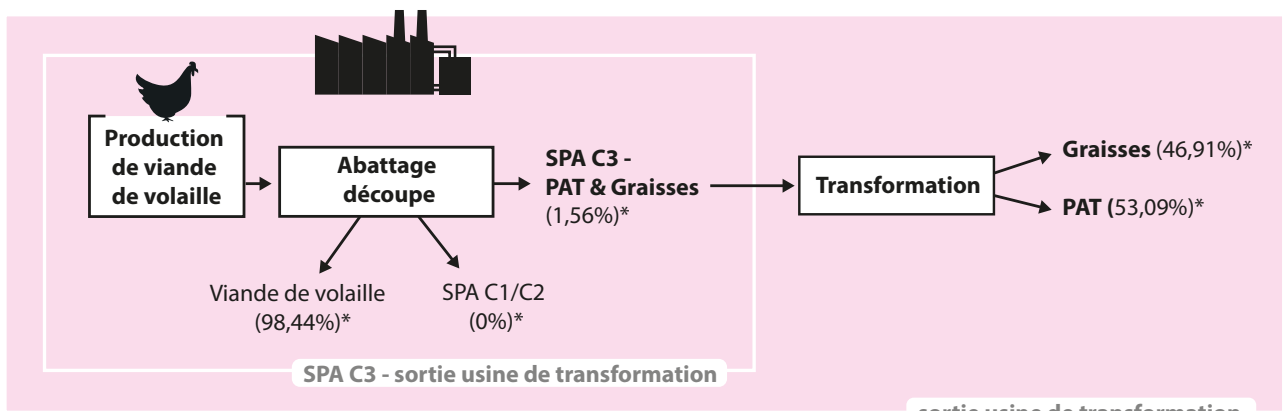
Fiche ACV n°95

Contexte

Les sous-produits animaux de catégorie 3 (SPA C3) PAT & Graisses sont des coproduits d'abattage/découpe. Les protéines animales transformées (PAT) et les graisses sont des coproduits du procédé de transformation des PAT et des graisses. Tous ces coproduits issus de volaille peuvent être réutilisés en alimentation animale.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation.

Périmètre(s) d'étude



* % d'allocation économique

Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire de la viande de volaille AgriBalyse© (« Broiler, national average, at farm gate »)

Procédé de transformation :

- données pour le procédé d'abattage issues de « Recherche de méthodes d'évaluation de l'expression de l'empreinte carbone des produits viande » Célène 2012 (IDELE).
- données pour la transformation des sous-produits animaux C3 – PAT et graisses : enquête auprès du SIFCO (2014), menée pour le projet ECO-ALIM.

Rendement :

Pour 1000 kg de volaille, on obtient 430 kg de viande, 60 kg de SPA C1/C2 et 510 kg de SPA C3 – PAT et graisses.

Pour 1 kg de SPA C3 PAT et graisses, on obtient 0,2 kg de PAT de volaille et 0,14 kg de graisses.

Transport de la ferme à l'usine d'abattage/transformation : 50 km.

Période d'étude

Procédé d'abattage : 2012

Procédé de transformation des SPA C3 : 2014

Localisation représentativité

La production de viande de volaille est réalisée en France et les procédés de transformation sont issus de résultats d'enquêtes menées auprès d'industriels représentatifs français.

Impacts ACV

| Indicateur | SPA C3, viande de volaille, France, sortie usine transformation | PAT Farine de viande volaille, France, sortie usine transformation | Graisse produits avicoles, France, sortie usine transformation |
|---|---|--|--|
| | Par kg de produit | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 4,68E-04 | 1,24E-03 | 1,57E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 7,19E-01 | 7,89E+00 | 9,96E+00 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 6,92E-02 | 4,39E-01 | 5,55E-01 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 1,71E-03 | 4,79E-03 | 6,05E-03 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,24E-04 | 1,17E-03 | 1,48E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 9,10E-02 | 2,42E-01 | 3,06E-01 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

Données : moyenne nationale (France)



VIANDE DE BŒUF

Coproduits : SPA C3 (graisses et cretons), suif

Procédé : abattage et transformation des SPA C3



Conventionnel

Fiche ACV n°96

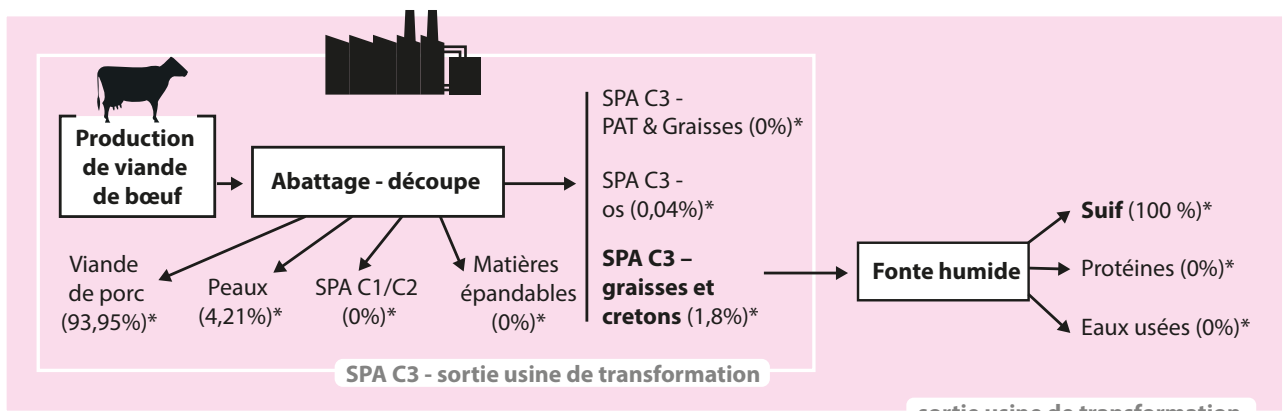
Contexte

Les sous-produits animaux de catégorie 3 (SPA C3) sont des coproduits d'abattage/découpe.

Le suif est une graisse animale issue de la fonte des tissus adipeux de ruminants. Il peut être utilisé dans certains aliments d'allaitement d'animaux monogastriques.

Les impacts environnementaux sont présentés en sortie usine de transformation.

Périmètre(s) d'étude



Construction des inventaires

Utilisation des données d'inventaire de la viande bovine AgriBalyse© (« Beef cattle, French average, at farm gate »)

- Procédé de transformation :
- données pour le procédé d'abattage issues de « Recherche de méthodes d'évaluation de l'empreinte carbone des produits viande » Célène 2012 (IDELE).
 - données pour le procédé de fonte humide issues d'un rapport ADIV (2006) intitulé « Etude technico-économique de l'utilisation non alimentaire des corps gras et des sous-produits animaux : Rapport final ».

Rendement : pour 1 tonne de bœuf, on obtient : 128 kg de SPA C3 – graisses et cretons, 446 kg de viande, 102 kg de SPA C1/C2, 75 kg de SPA C3 - PAT et graisses, 77 kg de SPA C3 – os, 60 kg de peaux et 100 kg de matières épanchables. Et pour 128 kg de SPA C3 graisses et cretons, on obtient 93,184 kg de suif, 7,68 kg de protéines et 46,08 kg d'eaux usées.

Transport du champ à l'usine de transformation : 50 km.

Période d'étude

- Procédé d'abattage : 2012
- Transformation des SPA C3 PAT et graisses : 2014
- Procédé fonte humide : 2006

Localisation représentativité

Les animaux sont élevés en France et l'abattage est réalisé dans des abattoirs français. Les procédés de transformation sont issus de résultats d'enquêtes menées auprès d'industriels représentatifs de la production française.

Impacts ACV

| Indicateur | SPA C3, viande de bœuf, France, sortie usine transformation | Suif, France, sortie usine transformation |
|---|---|---|
| | Par kg de produit | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 3,63E-03 | 4,98E-03 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,10E+00 | 1,00E+01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 1,81E+00 | 2,54E+00 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 3,48E-02 | 4,80E-02 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 6,95E-03 | 9,59E-03 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 3,16E+00 | 4,35E+00 |



avec le soutien de

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
"Développement agricole et rural"

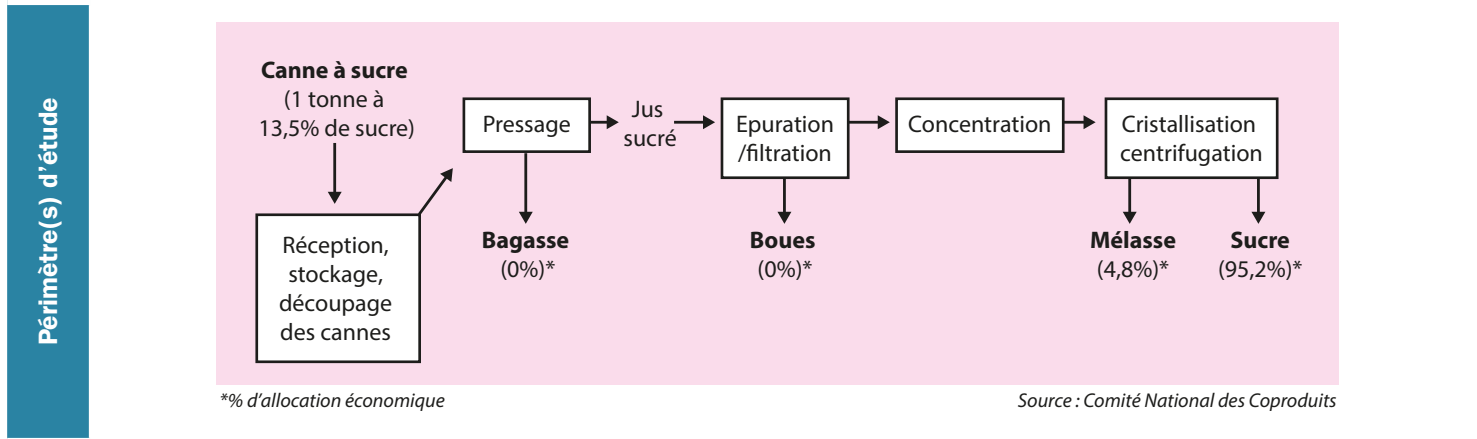
Procédé pakistanais

Procédé

Extraction du sucre de la canne à sucre

Fiche ACV n°97

Contexte Ce procédé concerne l'extraction du sucre à partir de la canne à sucre. Ce procédé produit également de la mélasse de canne utilisée ensuite en alimentation animale.



Construction des inventaires Les données de flux liés au procédé d'extraction du sucre à partir de la canne à sucre sont issues du rapport produit par Blonk Consultants et l'université de Wageningen en 2012 : LCI data for the calculation tool FeedPrint for greenhouse gas emissions of feed production and utilization : Sugar industry.

Période d'étude 2007 – 2011

Localisation représentativité Les données sont issues d'une étude australienne (Renouf et al, 2011)
 Représentativité : représentatif du procédé d'extraction du sucre au Pakistan.
 La composition de la mélasse de canne peut varier selon les pays d'origine, la nature des produits de base et des procédés de fabrication (Comité National des Coproduits, Fiche n°8 – Coproduits de la betterave, mélasse de betterave et de canne).

Référence :

• Renouf M.A., Pagan R.J., Wegener M.K. 2011. Life cycle assessment of Australian sugarcane products with a focus on cane processing. Int. Journal Life Cycle Assessment. 16 :125-137.

ifip
Institut du porc

ARVALIS
Institut du végétal

INRA
SCIENCE & IMPACT

avec le soutien de
ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

INSTITUT DE L'ELEVAGE
idele

ITAVI

FEEDSIM Avenir
Le réseau interprofessionnel de la filière nutrition animale

avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Procédé : méthode classique, France



Procédé

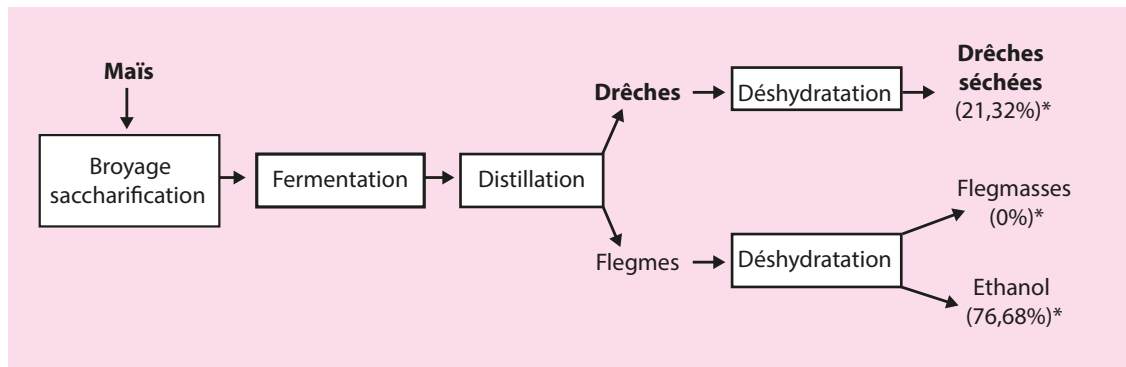
Distillation du maïs et production de drêches

Fiche ACV n°98

Contexte

Ce procédé concerne le maïs. La distillation permet d'extraire l'éthanol des grains de maïs. Le procédé se compose de plusieurs étapes : broyage, saccharification, fermentation et distillation. À l'issue du procédé, les coproduits obtenus sont des flegmes (d'où sera extrait l'éthanol) et des drêches. Ensuite, les drêches sont séchées avant d'être commercialisées.

Périmètre(s) d'étude



*% d'allocation économique

Source : Bauer et al., 2010

Construction des inventaires

Les grains entrant dans le procédé de transformation sont issues des grains du maïs ECO-ALIM. Les données de flux liés au procédé sont issues du rapport de l'ADEME : « ACV des biocarburants de première génération en France », 2010.

Période d'étude

2009

Localisation représentativité

L'usine ABENGOA, située à Lacq (64), a été considérée comme usine de référence dans cette étude. Les données du procédé sont représentatives du fonctionnement en routine tel qu'il était début 2009.

Référence :

• Bauer WJ, Badoud R, Löliger J. 2010. « Les lipides », In Principes de chimie des constituants et de technologie des procédés. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, Alain Etournaud.

avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Déclinaison : double pression sans extraction au solvant

| | |
|--------------------|--------------------|
| Procédé | Trituration |
|--------------------|--------------------|

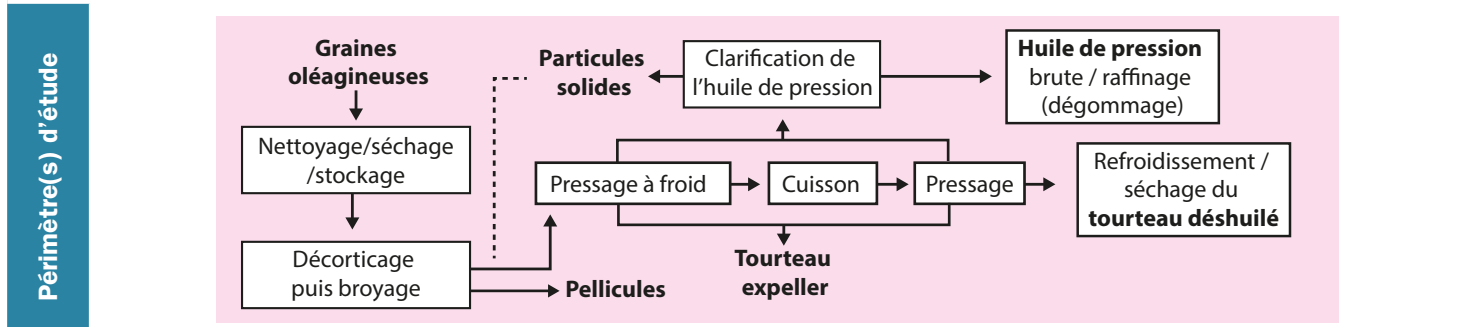
Fiche ACV n°99

Contexte

Ce procédé concerne les graines oléagineuses. La trituration permet d'extraire l'huile des graines. Deux procédés existent : la trituration avec pression à chaud puis extraction au solvant et la trituration avec double pression sans extraction au solvant. On considère ici le second type de trituration.

Ce procédé va permettre de séparer les graines oléagineuses en deux produits : une huile végétale brute (non raffinée) contenant principalement des triglycérides (à ± 95%) et d'autres composés (phospholipides, acides gras libres, ...) ; un tourteau ne contenant quasiment plus d'huile, contenant surtout des protéines et fibres.

La teneur en huile des tourteaux résultant des deux procédés de trituration n'est pas la même : les tourteaux issus de la trituration avec pression à chaud puis extraction au solvant ont une teneur en huile résiduelle de 1-3% contre 8-9% pour ceux issus de la trituration avec double pression sans extraction au solvant.



Source : Bauer et al., 2010

Construction des inventaires

Les graines entrant dans le procédé de transformation sont issues des graines ECO-ALIM. Les données de flux liés au procédé sont issues du rapport Bioenergy n° 17 (Jungbluth et al., 2007)

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

La carte suivante indique la localisation des principales usines de trituration françaises utilisant le procédé de trituration avec double pression sans extraction au solvant.

| (tonnes de graines triturées / an) | Trituration avec pression à chaud puis extraction au solvant | Trituration avec double pression sans extraction au solvant |
|--------------------------------------|--|---|
| Capacité de transformation nationale | 5 millions | 190 000 |

Source : Terres Inovia

Références :

- Bauer WJ, Badoud R, Löliger J. 2010. « Les lipides », In *Principes de chimie des constituants et de technologie des procédés*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, Alain Eturnaud.
- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17*, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH

avec le soutien de

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Déclinaison : double pression sans extraction au solvant

| | |
|----------------|--------------------|
| Procédé | Trituration |
|----------------|--------------------|

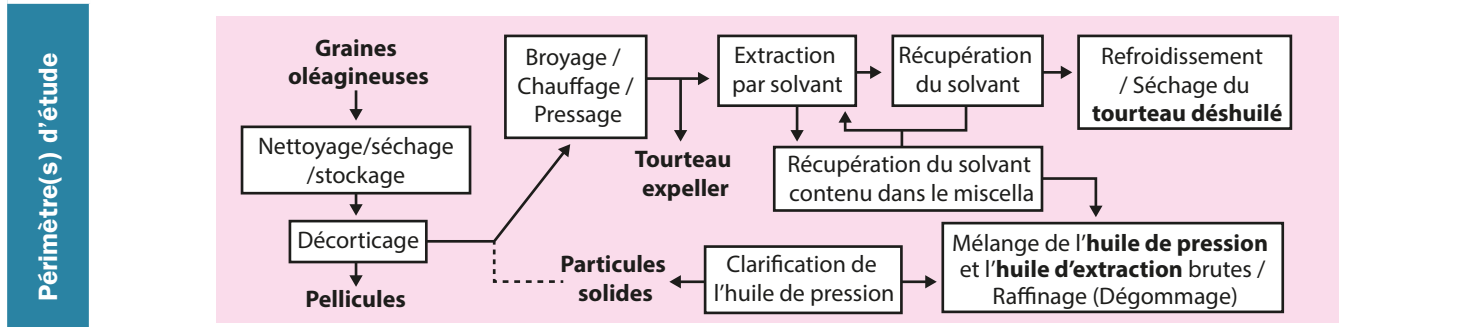
Fiche ACV n°100

Contexte

Ce procédé concerne les graines oléagineuses. La trituration permet d'extraire l'huile des graines. Deux procédés existent : la trituration avec pression à chaud puis extraction au solvant et la trituration avec double pression sans extraction au solvant. On considère ici le second type de trituration.

Ce procédé va permettre de séparer les graines oléagineuses en deux produits : une huile végétale brute (non raffinée) contenant principalement des triglycérides (à ± 95%) et d'autres composés (phospholipides, acides gras libres, ...) ; un tourteau ne contenant quasiment plus d'huile, contenant surtout des protéines et fibres.

La teneur en huile des tourteaux résultant des deux procédés de trituration n'est pas la même : les tourteaux issus de la trituration avec pression à chaud puis extraction au solvant ont une teneur en huile résiduelle de 1-3% contre 8-9% pour ceux issus de la trituration avec double pression sans extraction au solvant.



Construction des inventaires

Les graines entrant dans le procédé de transformation sont issues des graines ECO-ALIM. Les données de flux liés au procédé sont issues du rapport Bioenergy n° 17 (Jungbluth et al., 2007)

Période d'étude

2005 – 2009

Localisation représentativité

La carte suivante indique la localisation des principales usines de trituration françaises utilisant le procédé de trituration avec pression à chaud puis extraction au solvant.

| (tonnes de graines triturées / an) | Trituration avec pression à chaud puis extraction au solvant | Trituration avec double pression sans extraction au solvant |
|--------------------------------------|--|---|
| Capacité de transformation nationale | 5 millions | 190 000 |

100 t de graines

- 500
- 500 à 1000
- + 1000

Source : adapté de ONIDOL. IFIP. Terres Inovia. 2010

Références :

- Bauer WJ, Badoud R, Löliger J. 2010. « Les lipides », In *Principes de chimie des constituants et de technologie des procédés*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, Alain Eturnaud.
- Jungbluth N., Chudacoff M., Dauriat A., Dinkel F., Doka G., Faist Emmenegger M, Gnansounou E., Kljun N., Schleiss K., Spielmann M., Stettler C., Sutter J. (2007). *Life cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report n°17*, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH

avec le soutien de

avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

TRANSPORTS

Tracteur, camion, train, péniche et bateau (en tkm)

Fiche ACV n°101

Contexte

Dans les données ECO-ALIM, les impacts environnementaux des matières premières cultivées ou transformées en France sont présentés pour différents périmètres, en fonction de leur nature et des besoins des fabricants : en sortie champ (utile pour la fabrication d'aliments à la ferme), sortie organisme de stockage (OS), sortie usine de transformation et rendu port français pour les matières premières importées (voir les fiches par matière première).

Pour les sorties OS, usine de transformation et rendu port, toutes les étapes de transports intermédiaires sont prises en compte dans les données d'inventaire. Pour les matières premières importées, le transport depuis le port d'exportation jusqu'au port français (Brest, Sète ou le Havre) est assuré par bateau.

Par contre, les impacts environnementaux n'intègrent pas le transport nécessaire pour relier le périmètre de sortie au lieu de fabrication des aliments (usine ou ferme).

Construction des inventaires

La présente fiche fournit les valeurs d'impacts environnementaux pour 1 tonne de matière première transportée sur 1 km, pour les différents modes de transport employés.

Localisation représentativité

Ces valeurs sont applicables pour toutes les matières premières présentées dans ECO-ALIM.

Impacts ACV

| Indicateur | Tracteur | Camion | Train | Péniche | Bateau |
|---|---|----------|----------|----------|----------|
| | Les unités sont données pour unité/tonne/km | | | | |
| Consommation de Phosphore (kg P) | 1,46E-05 | 1,91E-06 | 4,50E-07 | 3,60E-07 | 5,70E-08 |
| Consommation d'énergie non renouvelable CED 1.10 (MJ) | 4,84E+00 | 2,17E+00 | 7,58E-01 | 6,55E-01 | 1,73E-01 |
| Changement climatique ILCD (kg CO ₂ eq) | 2,79E-01 | 1,30E-01 | 4,69E-02 | 4,49E-02 | 1,12E-02 |
| Acidification ILCD (molc H+ eq) | 2,45E-03 | 7,49E-04 | 4,33E-04 | 4,72E-04 | 2,89E-04 |
| Eutrophisation CML baseline (kgPO ₄ -eq) | 4,76E-04 | 1,35E-04 | 1,19E-04 | 9,01E-05 | 2,49E-05 |
| Occupation du sol CML non baseline (m ² a) | 1,29E-02 | 1,02E-02 | 4,87E-03 | 3,10E-03 | 1,46E-04 |



avec le soutien de



avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"