

Glossaire

ABRÉVIATIONS

Sommaire

8.	GLOSSAIRE	88
8.1	Les filières végétales	88
◆	Biomatériaux (agromatériaux, biopolymères)	88
◆	Biocombustibles (biomasse agricole, biomasse forestière)	88
◆	Biocarburants (huiles esters, alcools éthers)	89
◆	Biomolécules (lubrifiants et fluides hyd., tensioactifs, solvants, interm. chimiques et autres)	89
8.2	Les classes d'impacts sur l'environnement	90
◆	Analyse de Cycle de Vie (ACV)	90
◆	Energie primaire	90
◆	Effet de serre	90
◆	Eutrophisation	90
◆	Acidification	91
◆	Destruction de la couche d'ozone	91
◆	Pollution photochimique (ou photo-oxydante)	91
◆	Ecotoxicité (toxicité terrestre et aquatique)	91
◆	Santé humaine	91
9.	ABRÉVIATIONS	93

8.1 *Présentation des filières végétales*

La classification des filières végétales étudiées et leurs définitions reprennent en partie celles élaborées par le Groupement AGRICE et, s'agissant des définitions, les complètent.

Biomatériaux

Les biomatériaux réunissent l'ensemble des matériaux synthétisés par le vivant (monde végétal ou animal). La présente étude ne considère que les biomatériaux synthétisés à partir de bactéries, de cultures agricoles ou de cultures forestières, regroupés en deux filières :

Agromatériaux

Les agromatériaux rassemblent les biomatériaux formés de mélanges de fibres naturelles et de polymères, ainsi que le bois matériau en tant qu'élément de construction dans les structures (habitat, constructions industrielles...). La production de meubles et d'autres éléments non structurels (fenêtres, portes, planchers...) a été laissée de côté dans la présente étude.

Biopolymères

Les biopolymères sont des polymères naturels issus de ressources renouvelables de plantes, d'algues ou d'animaux. Ces polymères sont regroupés en trois familles principales : les polysaccharides (amidon, cellulose, chitosane, pullulane), les protéines (collagènes, gélatine, caséine...) et la lignine. Ils peuvent être obtenus également par des procédés industriels de synthèse (polymérisation) à partir de monomères naturels ou identiques aux naturels. La présente étude ne prend en compte que les biopolymères issus de la filière végétale.

Biocombustibles

Les biocombustibles rassemblent les combustibles solides d'origine végétale qui permettent la production d'énergie (chaleur ou/et électricité). On distingue les biocombustibles d'origine agricole des biocombustibles d'origine forestière.

Biomasse agricole

Les biocombustibles provenant de la biomasse agricole concernent toutes les valorisations énergétiques de cette biomasse (production de chaleur, d'électricité, etc.). Ils se répartissent en deux sous-filières :

- ◆ les combustibles à base de cultures dédiées : triticale, orge, chanvre, kénaf, miscanthus...
- ◆ les combustibles à base de co-produits : paille de céréales ou d'oléagineux...

Biomasse forestière

Les biocombustibles provenant de la biomasse forestière concernent toutes les valorisations énergétiques de cette biomasse (production de chaleur, d'électricité...). Ils se répartissent en trois sous-filières :

- ◆ les combustibles à base de cultures dédiées : taillis à courte ou très courte rotation de saules, eucalyptus ou peupliers...
- ◆ les combustibles à base de co-produits : granulés, sciures...

- ◆ les combustibles à base de rémanents : plaquettes, bûches...

La valorisation de bois de rebut est exclue de la présente étude.

Biocarburants

Les biocarburants mobilisent toute matière solide, liquide ou gazeuse d'origine végétale ou animale, utilisée à des fins de transport. Les formes liquides ou gazeuses sont obtenues à partir des formes solides par extraction (par exemple l'huile ou les graisses) ou par transformation de la biomasse (par exemple la thermoconversion). Deux filières de biocarburants produits à partir de la biomasse agricole ou forestière, ou à partir de leurs co-produits, sont étudiées ici :

- ◆ les huiles et leurs esters,
- ◆ les alcools et leurs éthers.

L'étude des biocarburants inclut également l'analyse de leurs additifs ou composants correspondants, mais pas l'utilisation de l'hydrogène.

Huiles esters

Les huiles végétales et leurs esters (EMHV) sont des biocarburants utilisés en proportions variables dans le diesel, soit en tant qu'additifs (moins de 5 % du mélange), soit en tant que composants (dès 5 % du mélange), soit comme carburants à part entière (100 %). Les huiles végétales proviennent de cultures oléagineuses. Les esters qui leur correspondent sont obtenus par estérification des huiles avec un alcool (méthanol).

Alcools éthers

Les alcools sont des biocarburants ou des combustibles (pile à combustible) utilisés en proportions variables dans l'essence sans plomb (éthanol, méthanol), soit en tant qu'additifs (moins de 5 % du mélange), soit en tant que composants (dès 5 % du mélange), soit comme carburants à part entière (100 %). Leurs éthers, eux, sont utilisés en proportions variables dans l'essence sans plomb (ETBE) et dans le diesel (DME). L'éthanol, l'alcool qui entre dans leur composition, est obtenu :

- ◆ par fermentation des cultures amylicées (blé, maïs, pomme de terre...),
- ◆ par fermentation des cultures saccharifères (betteraves, canne à sucre...),
- ◆ par hydrolyse et fermentation de composés lignocellulosiques (herbe, bois...).

L'ETBE est obtenu par une réaction entre l'éthanol et l'isobutène. Le méthanol est obtenu à partir de gaz de synthèse après une étape de gazéification de biomasse lignocellulosique. Enfin, le DME est obtenu par déshydratation du méthanol.

Biomolécules

Les biomolécules regroupent l'ensemble des molécules synthétisées par le vivant (monde végétal ou animal). La présente étude ne considère que les biomolécules synthétisées à partir de la biomasse agricole ou forestière. Elles ont été regroupées en quatre filières en fonction de leur destination (tensioactifs, lubrifiants, solvants, intermédiaires chimiques et autres).

Lubrifiants et fluides hydrauliques

Les lubrifiants englobent les biomolécules qui ont la propriété de lubrifier, c'est-à-dire de rendre glissant, d'atténuer le frottement et l'usure, ou encore d'éviter l'adhérence à une paroi, pour faciliter le fonctionnement d'un dispositif. A cette catégorie sont également rattachés les fluides hydrauliques. Les lubrifiants et les fluides hydrauliques sont en général issus de matières premières oléochimiques dérivées du colza par exemple.

Tensioactifs

Les tensioactifs sont des biomolécules amphiphiles qui ont, selon leur structure, un pouvoir émulsionnant, adoucissant, mouillant ou détergent. Le groupement lipophile peut être issu de matières premières oléochimiques dérivées du colza, du tournesol ou encore de la palme. La partie hydrophile peut, elle, provenir de co-produits de l'industrie de l'amidon ou du sucre (betteraves à sucre, dérivés du maïs ou autres céréales).

Solvants

Les solvants sont des biomolécules qui ont la propriété de dissoudre, de suspendre ou d'extraire d'autres substances, sans provoquer de modifications chimiques de ces substances et sans se modifier elles-mêmes. Les solvants sont majoritairement issus des huiles végétales ou de leurs esters (EMHV de colza, tournesol, soja...), ou bien obtenus à partir des esters d'acides organiques fermentaires (acétiques, citriques, lactiques...).

Intermédiaires chimiques et autres

Les intermédiaires chimiques sont des biomolécules qui n'ont pas d'utilisation finale spécifique, mais qui entrent dans la production d'un certain nombre de produits chimiques dont l'utilisation finale est, elle, clairement identifiée. On entend par « autres » les biomolécules qui ne sont ni des tensioactifs, ni des lubrifiants, ni des solvants, ni des intermédiaires chimiques. On trouve dans cette catégorie différents produits, tels que les agents de liaison ou encore les additifs.

8.2 Les classes d'impacts sur l'environnement

Ce sont les classes d'impacts sur l'environnement évaluées dans les études ACV recensées.

Analyse de Cycle de Vie (ACV)

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) permet d'évaluer les impacts potentiels sur l'environnement d'un système qui comprend l'ensemble des activités associées à un produit ou un service, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination des déchets. Normalisée au niveau international (normes ISO 14040 à 14043), l'ACV consiste à faire le bilan des consommations de ressources naturelles, d'énergie et d'émissions dans l'environnement (air, eau, sol) du produit ou du service étudié. Les flux de matières et d'énergies impliqués sont ensuite agrégés pour être associés à des indicateurs quantifiés en différentes classes d'impacts sur l'environnement.

Energie primaire

L'énergie primaire d'un produit ou d'un service est l'énergie de mise à disposition de ce dernier. Elle correspond à la somme d'énergie nécessaire à chaque étape du cycle de vie du produit ou du service (production, utilisation...). L'énergie primaire comprend l'énergie renouvelable et l'énergie non renouvelable (on entend par énergie non renouvelable la fraction de l'énergie primaire composée d'énergie fossile : charbon, uranium, pétrole, gaz naturel...). L'unité retenue pour mesurer la consommation d'énergie primaire est le MJ ou le GJ.

Effet de serre

L'effet de serre résulte d'une augmentation de la température moyenne de l'atmosphère induite par l'augmentation de la concentration atmosphérique moyenne de diverses substances d'origine anthropique, autrement appelés « gaz à effet de serre » (CO₂, CH₄, CFC, etc.). L'effet de serre fossile est constitué par l'effet de serre « générique » auquel on soustrait l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre en provenance du carbone biogène, c'est-à-dire fixé par

la biomasse. L'effet de serre fossile est donc dû à la combustion de combustibles fossiles (charbon, pétrole...). L'indicateur retenu pour évaluer l'impact potentiel d'une substance sur l'effet de serre est le « potentiel à effet de serre », exprimé en kg d'équivalent CO₂.

Eutrophisation

L'introduction dans l'eau de nutriments, notamment sous la forme de composés azotés et phosphatés, conduit à la prolifération d'algues. Ce phénomène peut conduire à la mort de la faune et de la flore du milieu aquatique considéré. L'unité retenue pour évaluer l'eutrophisation est le kg d'équivalent phosphate (PO₄).

Acidification

L'augmentation de la quantité de substances acides dans la basse atmosphère est à l'origine de pluies acides et du dépérissement de certains écosystèmes forestiers et d'eau douce. L'unité retenue pour évaluer la contribution d'une substance à l'acidification est généralement le kg d'équivalent de dioxyde de soufre (SO₂).

Destruction de la couche d'ozone

La destruction de la couche d'ozone est liée à l'émission de polluants qui dégradent l'ozone stratosphérique. Ce sont par exemple les fluides caloporteurs, ainsi que d'autres substances nocives telles que les chlorofluorocarbones (CFC). L'unité retenue pour évaluer la contribution d'une substance à la destruction de la couche d'ozone est généralement le kg d'équivalent R11.

Pollution photochimique (ou pollution photo-oxydante)

La pollution photochimique résulte principalement de réactions chimiques entre les oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatils (COV), sous l'effet de la lumière solaire, mais CH₄ et O₃ interviennent aussi dans cette classe d'impacts. La pollution photochimique se traduit par des niveaux élevés d'ozone et d'autres espèces chimiques toxiques pour l'homme et les végétaux. L'unité retenue pour évaluer la pollution photochimique est généralement le kg d'équivalent éthylène (C₂H₄).

Ecotoxicité

Cette classe d'impacts comporte deux sous-classes :

- ◆ les impacts sur les écosystèmes terrestres, qui regroupent la formation d'oxydants photochimiques, l'écotoxicité terrestre et l'acidification,
- ◆ les impacts sur les écosystèmes aquatiques, qui regroupent l'écotoxicité aquatique et l'eutrophisation.

Toxicité terrestre

L'émission de substances toxiques dans l'environnement (air, eau, sol) affecte la santé et l'équilibre des écosystèmes terrestres. Les unités retenues pour évaluer la contribution d'une substance à la toxicité terrestre diffèrent d'une méthodologie à l'autre (kg équivalent de 1,4 dichlorobenzène ou zinc ou plomb, etc.), car la méthode d'évaluation n'est pas encore standardisée.

Toxicité aquatique

L'émission de substances toxiques dans l'environnement (air, eau, sol) affecte la santé des écosystèmes aquatiques. Les unités retenues pour évaluer la contribution d'une substance à la toxicité aquatique diffèrent d'une méthodologie à l'autre (kg équivalent de 1,4 dichlorobenzène ou zinc ou plomb, etc.), car la méthode d'évaluation n'est pas encore standardisée.

Santé humaine

L'émission de substances toxiques dans l'environnement affecte la santé humaine par différentes voies (ingestion, inhalation...). Les unités retenues pour évaluer l'impact d'une substance sur la santé humaine diffèrent d'une méthodologie à l'autre (kg équivalent de 1,4 dichlorobenzène ou plomb, etc.), car la méthode d'évaluation n'est pas encore standardisée.

9

Abréviations

A

ADEME

Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AE (Alcohol Ethoxylate)

Alcool éthoxylé

AES (Alcohol Ethoxylate Sulfate)

Sulfonate d'alcool éthoxylé

AGRICE

AGRIculture pour la Chimie et l'Energie

Allocation

Un grand nombre de processus de production agricole et industrielle sont des systèmes à produits multiples. Or, dans une analyse du cycle de vie donnée, on ne s'intéresse généralement qu'à un seul de ces produits, d'où la nécessité d'attribuer certaines charges environnementales et l'utilisation de certaines matières premières entre le produit étudié et les autres co-produits. La façon de traiter ce problème dépend de la nature des produits et des systèmes étudiés.

Amphiphile

Une molécule est dite amphiphile si une partie de cette dernière (tête) est hydrophile et une autre partie (queue) est hydrophobe.

APG (Alkyl Poly Glucoside)

Polyglucoside d'alkyle

AS (Alcohol Sulfate)

Sulfonate d'alcool

B

BDO

1,4-butanediol

Biodégradabilité

La biodégradabilité d'un matériau peut être définie comme la capacité intrinsèque d'un matériau à être dégradé par une attaque microbienne, pour simplifier progressivement sa structure et finalement se convertir en CO₂, H₂O et / ou CH₄ et une nouvelle biomasse.

Biomasse

La biomasse au sens de l'étude correspond à la fraction biodégradable des produits, co-produits et résidus provenant de l'agriculture, de la sylviculture et de ses industries connexes.

C

Cellulose

Composé issu d'une polymérisation de glucose. Dans les tissus végétaux, la cellulose est souvent associée à l'hemicellulose, la lignine et les pectines. Les fibres de coton en sont constituées à 90%, le bois des conifères à 60%, la paille à 30%. Elle est dégradée (cellulolyse) par des champignons (trichoderma) et des bactéries (cellvibrio) en humus et en matières azotées.

CFC

Choro-Fluoro-Carbone. Gaz de synthèse formés à partir d'atomes de carbone, d'hydrogène, de chlore et de fluor, ils ont surtout été utilisés comme gaz propulseur dans les aérosols et

agent gonflant des mousses synthétiques, pour la réfrigération et la climatisation. A masse égale, ils sont des milliers de fois plus efficaces sur l'effet de serre que le gaz carbonique.

CH₄

Méthane

CNO (Coconut Oil)

Huile de coprah

CO₂

Dioxyde de carbone

Cogénération

Production simultanée d'énergie électrique et de chaleur.

Co-produit (ou sous-produit)

En plus d'un produit principal, chaque module d'un processus de production peut également générer un ou plusieurs produits secondaires qui ont une valeur marchande, mais qui ne correspondent pas à la fonction étudiée ou sont utilisés en dehors du système. La production simultanée de paille et de grain de blé est l'exemple type de cette problématique.

COV

Composés Organiques Volatils

COV NM

COV non méthaniques. On considère comme COV NM les COV auxquels on a soustrait les composés à base de méthane.

D

DME

Diméthyléther

E

EHL (Ethylhexyllaureate)

Lauréate éthyle hexylique

EMHV

Ester Méthylique d'Huile Végétale

EPS (Expanded polystyren)

Polystyrène expansé (PSE)

Ester méthylique

Ester provenant de l'estérification d'une huile avec du méthanol. On parle également de biodiesel ou de diester.

ETBE

Ethyl-Tertio-Butyl-Ether

F - G

GJ

Gigajoule (10⁹ J)

GWP (Global Warming Potential)

Potentiel d'effet de serre. Le facteur GWP exprime la contribution potentielle d'un gaz donné à l'accroissement de l'effet de serre. Elle est mesurée par rapport au dioxyde de carbone.

H

H+

Proton

HAP

Hydrocarbures polyaromatiques

HDPE (High Density Polyethylene)

Polyéthylène haute densité

Hydrophile

Une substance est dite hydrophile si elle a de l'affinité pour l'eau.

Hydrophobe

Une substance est dite hydrophobe si elle n'a pas d'affinité pour l'eau.

I

Incertitudes

On définit par incertitudes l'intervalle de valeurs que peut prendre l'impact environnemental d'une sous-filière par rapport à une classe d'impact donnée, en fonction de la qualité des données d'inventaire et de la méthode d'évaluation de l'impact.

L

LAS (Linear Alkylbenzene Sulphonates)

Sulfonate d'alkyl benzène linéaire

LDPE (Low Density Polyethylen)

Polyéthylène basse densité

Lignine « Kraft »

Co-produit résultant de la fabrication du papier selon le procédé « Kraft ».

Lignine « Organosolve »

Co-produit de la fabrication de papier selon le procédé « Organosolve » (procédé peu utilisé actuellement).

Lipophile

Une substance est dite lipophile si elle a une affinité pour les graisses.

M

Mater-Bi

Plastique biodégradable, produite par la firme Novamont, constitué d'un mélange d'amidon de blé ou de pomme de terre et de polymères synthétiques (pétrochimiques).

MEHEC

Méthyle éthyle hydroxy éthyle cellulose

MJ

Mégajoule (106 J)

MTBE

Méthyltertiobuthyléther

N

N₂O

Oxyde de diazote (ou oxyde nitreux)

NO_x

Oxydes d'azote

O-P

Pc

Pétrochimique

PCI

Pouvoir Calorifique Inférieur

PCL

Polycaprolactone

PE (polyéthylène)

Polyéthylène

PET (polyéthylène téréphthalate)

Polyéthylène téréphthalate

PHA (Polyhydroxyalkanoate)

Polyhydroxyalkanoate

PKO (Palm Kernel Oil)

Huile de palmiste

PLA (Poly Lactic Acid)

Acide polylactique

Plage de variation

On appelle plage de variation l'intervalle de valeurs que peut prendre l'impact environnemental d'une sous-filière par rapport à une classe d'impact donnée.

PM 10 (Particulate Matter)

Particule de matière de diamètre inférieur à 10 µm

PO (Palm Oil)

Huile de palme

PO₄

Phosphate

PP

Polypropylène

PS

Polystyrène

PSE

Polystyrène expansé

PVOH (Poly Vinyl Alcohol)

Alcool polyvinylique

Q-R

RME (Rapeseed Methyl Ester)

Ester méthylique de colza

S

SAS (Secondary Alkane Sulphonates)

Sulfonate d'alcane secondaire

T

Tall-oil

Huile provenant d'un résidu de traitement des résineux, lui-même issu de la fabrication de la pâte « Kraft » dans le secteur de la papeterie.

TCR

Taillis à Courte Rotation

TPS (Thermo Plastic Starch)

Amidon thermoplastique

U

UF

Unité Fonctionnelle

V

Variation

On parle de variation du résultat d'une filière si des paramètres forts le font changer.

VOC (Volatile Organic Compound)

Composés organiques volatiles (COV)

VO FA (Vegetable Oils and their Fatty Acids)

Huiles végétales et leurs acides gras

W-X-Y-Z

ADEME



2, square La Fayette - BP 406
F - 49004 Angers Cedex 1
Tél. : +33 (0) 2 41 20 41 20
Fax : +33 (0) 2 41 20 42 00
www.ademe.fr

Contact :

Hilaire Bewa hilaire.bewa@ademe.fr (*agromatériaux, biomasse agricole, biopolymères, solvants*)

Luc Bodineau luc.bodineau@ademe.fr (*biomasse forestière*)

Etienne Poirat etienne.poirat@ademe.fr (*biocarburants, lubrifiants*)

Magali Rocher magali.rocher@ademe.fr (*tensioactifs, intermédiaires chimiques et autres*)



Technoparc Pays de Gex
Rue Gustave Eiffel
F - 01630 St Genis-Pouilly
Tél. : +33 (0) 4 50 42 28 68
Fax : +33 (0) 4 50 42 28 76
www.bg-21.com

Contact :

Grégory Houillon gregory.houillon@bg-21.com



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Environnement Naturel et Construit
Laboratoire de gestion des Ecosystèmes
Groupe Analyse de Cycle de Vie
Ecublens
CH - 1015 Lausanne
Tél. : +41 (0) 21 693 57 68
Fax : +41 (0) 21 693 57 60
www.epfl.ch

Contact :

Olivier Jolliet olivier.jolliet@epfl.ch

Josef Käzig josef.kaenzig@epfl.ch

Conception / Réalisation : Rédactuel

Impression : Goubault Imprimeur - 8 rue de Thésalie- BP 4429 - 44240 La Chapelle-sur-Erdre

Imprimé avec des encres à base végétale sur du papier blanchi sans chlore

BIORESSOURCES

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie