

RAPPORT

Rapport
FICHE DES CARACTERISTIQUES
ENVIRONNEMENTALES ET SANITAIRES
D'UNE FACADE WICONA WITEC 50

Diffusion		
Société	Nom	Nombre d'exemplaires
HDYRO BUILDING SYSTEMS 270, rue Léon Joulin BP 1209 31037 Toulouse Cedex 1	C. DE LA MARQUE Tel : 00 33 561 312 506	1

	Rédigé par :	Vérifié par :	Approuvé par :
Nom :	Eva SACKX	Yannick GUERTON	Philippe PONS
Fonction :	Ingénieur	Senior consultant	Directeur Opérationnel
Date :	10 12 04	10 12 04	10 12 04
Signature :			

RAPPORT

FICHE SIGNALÉTIQUE

NOM(S) D'AUTEUR(S)	NOMBRE DE PAGES	TYPE DE DOCUMENT
Eva SACKX	38	Rapport
TITRE DU DOCUMENT		
Fiche des caractéristiques environnementales et sanitaires d'une façade WICONA WITEC 50		
RESUME D'AUTEUR(S)		
MOTS CLES	MODE DE SAISIE	
Fiche environnementale et sanitaire	WORD 7.0a	

GESTIONS DES ÉVOLUTIONS

N° Ed.	DATE	PAGES MODIFIÉES	ACTION (1)	CAUSE(S) DE L'ÉVOLUTION [AUTEUR(S)]
A	10 12 04	Toutes	C	Création du document [Eva SACKX]

(1) **C : Création de page**

M : Modification de page

S : Suppression de page

RAPPORT

SOMMAIRE

1. OBJET - DOMAINE D'APPLICATION.....	2
2. TERMINOLOGIE ET DOCUMENTS ASSOCIES	2
2.1. SIGLES ET ACRONYMES.....	2
2.2. DOCUMENTS ASSOCIES	2
SECTION I : DEFINITION DU CHAMP DE L'ETUDE	2
3. METHODOLOGIE UTILISEE.....	2
4. UNITE FONCTIONNELLE ET PRODUITS ETUDIES	2
4.1. UNITES FONCTIONNELLES.....	2
4.2. DESCRIPTION DE LA FAÇADE	2
5. FRONTIERES DU SYSTEME ETUDIE.....	2
5.1. PRESENTATION DU SYSTEME	2
5.2. DELIMITATION DES FRONTIERES DES SYSTEMES	2
5.2.1. Règles de délimitation.....	2
5.2.2. Liste des étapes du cycle de vie exclues.....	2
6. FLUX ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ETUDIES	2
6.1. FLUX ENVIRONNEMENTAUX ET INDICATEURS ENERGETIQUES	2
6.2. INDICATEURS D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	2
7. EXIGENCES RELATIVES A LA QUALITE DES DONNEES.....	2
SECTION III : CALCUL DE L'INVENTAIRE : RECUEIL DES DONNEES ET HYPOTHESE DE CALCUL . 2	
8. MODE DE COLLECTE DES INFORMATIONS	2
9. MODELISATION DES SYSTEMES ET OUTILS DE CALCUL DES INVENTAIRES	2
10. CYCLE DE VIE DE LA FAÇADE WICONA WITEC 50	2
11. MODELISATION DE LA FABRICATION DE LA FAÇADE.....	2
12. MODELISATION DE L'UTILISATION DE LA FAÇADE.....	2
13. MODELISATION DES TRANSPORTS DE LA FAÇADE	2
14. MODELISATION DE LA FIN DE VIE DE LA FAÇADE	2
15. HYPOTHESES ET SOURCES DES DONNEES CONCERNANT LE TRANSPORT ET LA PRODUCTION D'ELECTRICITE	2
15.1. CALCUL GENERAL DE LA CONSOMMATION DE GASOIL LIEE AUX TRANSPORTS	2
15.2. MODELES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE.....	2
SECTION IV: RESULTATS.....	2
16. LIMITATION DE L'ETUDE.....	2
17. RESULTATS PAR ETAPE INDUSTRIELLE	2
17.1. CONSOMMATION DES RESSOURCES NATURELLES ENERGETIQUES.....	2
17.2. CONSOMMATION DES RESSOURCES NATURELLES NON ENERGETIQUES	2

RAPPORT

17.3.	CONSOMMATION D'EAU	2
17.4.	CONSOMMATION DE MATIERE RECUPEREE	2
17.5.	EMISSIONS DANS L'AIR	2
17.6.	EMISSION DANS L'EAU	2
17.7.	EMISSIONS DANS LE SOL	2
17.8.	DECHETS	2
17.9.	CONTRIBUTION A L'ACIDIFICATION DE L'AIR.....	2
17.10.	EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE	2
17.11.	CONTRIBUTION A L'EUTOPHISATION DES EAUX SUPERFICIELLES	2
SECTION IV : CONCLUSIONS		2
18. CONTRIBUTION DU PRODUIT A LA MAITRISE DES RISQUES SANITAIRES DES ESPACES INTERIEURS		2
19. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DE LA FAÇADE PAR ETAPE.....		2
ANNEXE 1 : PRESENTATION DES INDICATEURS BIBLIOGRAPHIQUES		2
ANNEXE 2 : SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES DES DONNEES.....		2

RAPPORT

1. OBJET - DOMAINE D'APPLICATION

La réalisation de la fiche des caractéristiques environnementales et sanitaires de la façade WICONA WITEC 50 a été réalisée par la société LIGERON S.A. pour le groupe HYDRO BUILDING SYSTEMS France (HBSF).

2. TERMINOLOGIE ET DOCUMENTS ASSOCIES

2.1. SIGLES ET ACRONYMES

[CF ₄]	Tétrafluorométhane
[CH ₄]	Méthane
[CO ₂]	Dioxyde de carbone
[DCO]	Demande Chimique en Oxygène
[HCl]	Acide Chlorhydrique
[HF]	Acide Fluorhydrique
[MES]	Matière en suspension

2.2. DOCUMENTS ASSOCIES

[DA1]	Norme ISO 14040 « Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre »
[DA2]	Norme ISO 14041 « Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Définition de l'objectif et du champs d'étude et analyse de l'inventaire » »
[DA3]	Norme ISO 14042 « Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Evaluation de l'impact du cycle de vie »
[DA4]	Norme ISO 14043 « Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Interprétation du cycle de vie »

SECTION I : DEFINITION DU CHAMP DE L'ETUDE

3. METHODOLOGIE UTILISEE

Le présent rapport a été réalisé conformément aux prescriptions méthodologiques développées dans la norme ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042 et ISO 14043.

Cette étude a été réalisée par la société LIGERON S.A. pour le groupe HYDRO BUILDING SYSTEMS France (HBSF).

Le groupe HBSF regroupe les marques :

- ⇒ TECHNAL
- ⇒ ARCHITECTURAL SYSTEMS
- ⇒ WICONA

4. UNITE FONCTIONNELLE ET PRODUITS ETUDIES

4.1. UNITES FONCTIONNELLES

Assurer le clos d'une façade vitré de 32,2m² pendant une annuité.

La façade est constituée :

- D'une structure produite par de nombreux fournisseurs de WICONA composée d'éléments en 6060T5, ABS, EPDM et Acier Inox,
- D'un double vitrage.

Ainsi, la façade WICONA Witect 50 dans le respect de l'unité fonctionnelle, nécessite :

- Une structure de 174,12 kg,
- 313,60 kg de double vitrage,
- 129,6 kg de panneaux isolants.

La durée de vie typique choisie est de 40 ans. Cette durée correspond à la durée de vie d'une façade de même type actuellement constatée en France. Elle reflète plus une volonté de changement du propriétaire que la durée de vie physique des matériaux utilisés. En effet, l'aluminium, par exemple, a une durée de vie de plus de 100 ans.

La quantité de produit contenue dans une UF sur la base d'une durée de vie typique de 40 ans est de 15,43 kg.

RAPPORT

4.2. DESCRIPTION DE LA FAÇADE

Les caractéristiques propres de la façade sont présentées dans le tableau 1 suivant.

	Façade WICONA Witect 50				
Nature des matériaux constitutifs de la façade	Isolant	6060T5	EPDM	ABS	Z6CNU
Masse (kg)	129,44	146,64	19,33	4,58	3,57

Tableau 1 : Description de la façade WICONA Witect 50

5. FRONTIERES DU SYSTEME ETUDIE

5.1. PRESENTATION DU SYSTEME

L'objectif des paragraphes suivants est de présenter, pour la façade, le système considéré pour décrire son cycle de vie. Le système a été découpé en différents sous-systèmes :

- production des matériaux constitutifs de la façade,
- fabrication des différents éléments de la façade à partir des matériaux de base,
- transport des différents éléments de la façade jusqu'au lieu d'assemblage,
- mise en œuvre de la façade,
- vie en œuvre de la façade,
- fin de vie de la façade.

Le système étudié correspond au cycle de vie complet de la façade WICONA Witect 50, depuis l'extraction des ressources naturelles permettant de produire le PA66, Z6CNU.... (gaz naturel, pétrole...), en passant par la fabrication des différents éléments de la façade et leur assemblage, jusqu'à l'élimination en fin de vie des matériaux de la façade après une vie en œuvre de 40 ans. La figure 1 récapitule les grandes étapes prises en compte.

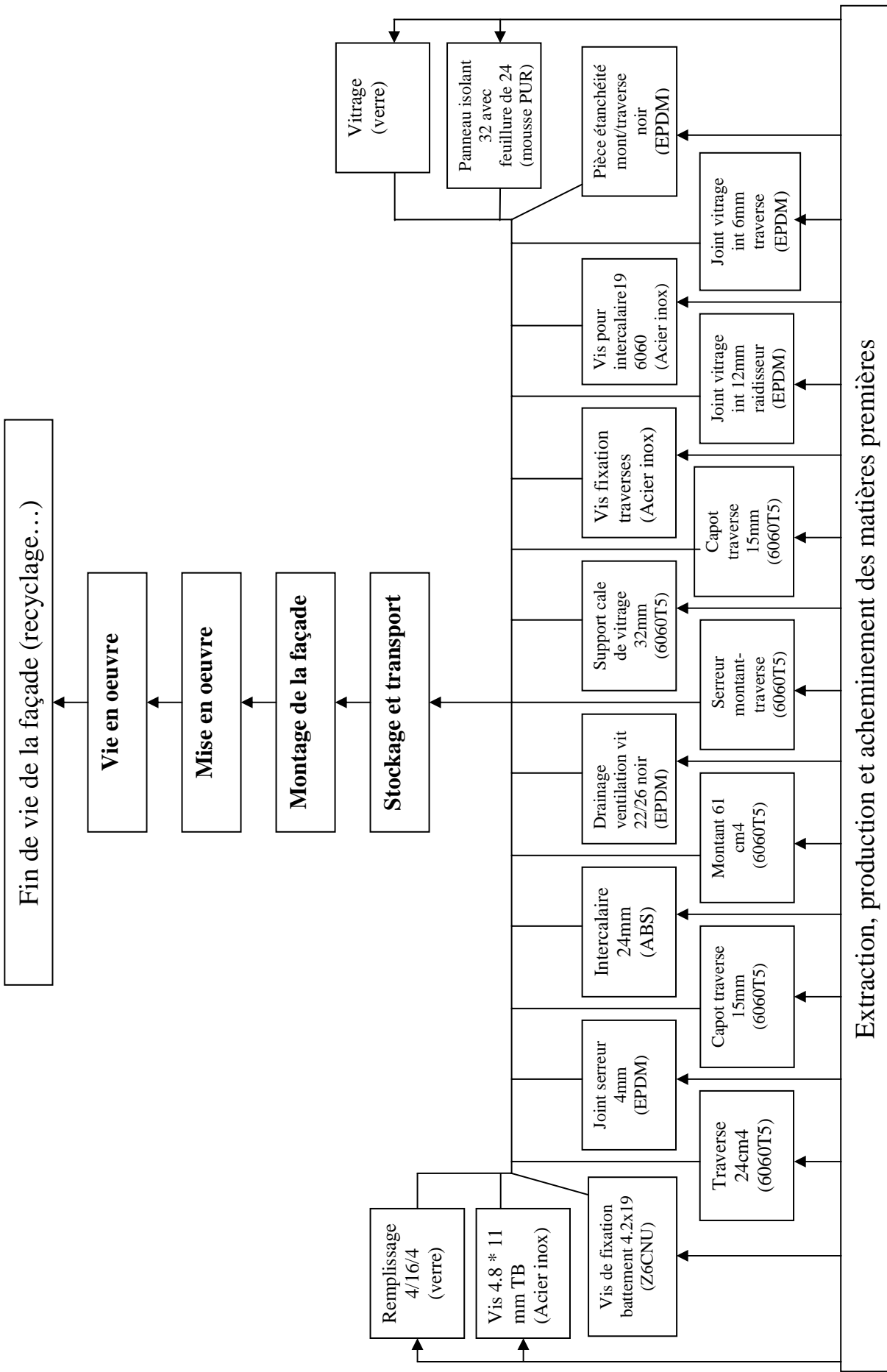


Figure 1 : Système du cycle de vie de la façade WICONA Witect 50

5.2. DELIMITATION DES FRONTIERES DES SYSTEMES

5.2.1. Règles de délimitation

Pour délimiter précisément le système, c'est à dire si la production ou le devenir d'un réactif ou d'un matériau doit être prise en compte, une règle systématique a été utilisée dans ce projet :

- Pour la production d'un consommable :
 - si les données sont disponibles, la production et le transport vers le site de mise en œuvre sont systématiquement pris en compte, même si la quantité consommée est faible ;
 - sinon, le critère d'inclusion retenu par rapport à ceux proposés dans la norme ISO 14041 est la masse. Le seuil d'inclusion a été fixé à 5%. Cela signifie que la somme des entrants dont la production n'est pas incluse dans le système représente moins de 5% de la masse totale des entrant du système.
- Pour le devenir d'un déchet ou d'un coproduit :
 - si les données sont disponibles, elles sont prises en compte ;
 - sinon, la fin de vie du produit n'est pas prise en compte.

5.2.2. Liste des étapes du cycle de vie exclues

Selon la norme ISO 14040, certaines catégories d'opérations peuvent être exclues des systèmes à condition que ceci soit explicite. Les paragraphes suivant précisent les étapes secondaires qui n'ont pas été prises en compte dans le cadre de ce projet.

- les systèmes étudiés excluent la construction des bâtiments des sites industriels (raffinerie...) de même que la fabrication des machines et des outils.

En effet, on considère que l'on se situe dans un fonctionnement stabilisé de chacun des systèmes, c'est à dire que les impacts sur l'environnement liés à la construction et à la déconstruction des bâtiments et des équipements sont amortis sur l'ensemble de leur durée d'utilisation. L'expérience montrant que ces impacts sur l'environnement sont négligeables devant ceux liés aux fonctionnement, cette hypothèse est justifiée dans le cadre du projet.

- L'étape de transport de la façade assemblée vers son lieu de mise en œuvre n'a pas été prise en compte. En effet, on a alloué la totalité des impacts à la construction du bâtiment.
- En ce qui concerne les déchets d'emballages, aucun fournisseur n'a pu nous donner une quantité de déchets d'emballages fiables, nous avons par conséquent décidé de l'exclure de l'étude, en sachant tout de même que c'est une donnée non négligeable dans l'analyse du cycle de vie.

6. FLUX ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ETUDIÉS

6.1. FLUX ENVIRONNEMENTAUX ET INDICATEURS ENERGETIQUES

L'ensemble des flux environnementaux (ex : consommation d'eau, émissions de polluants dans l'air, dans l'eau et dans le sol) a été évalué dans le cadre de ce projet. Les flux identifiés comme importants et pour lesquels des indicateurs d'impact potentiel sont plus précisément analysés dans la section III de ce rapport sont les suivants :

- Ressources naturelles : consommation de pétrole, de charbon, de gaz naturel, d'uranium et consommation d'eau ;
- Emissions dans l'air : CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, SO_x, hydrocarbures et composés organiques volatils,
- Emissions dans l'eau : rejets d'azote, de phosphore et de substances oxydables contribuant à la demande chimique en oxygène,
- Production de déchets : production de déchets totaux.

En plus de ces flux environnementaux, les indicateurs énergétiques suivant ont été calculés :

- la consommation d'énergie renouvelable,
- la consommation d'énergie non renouvelable.

L'énergie non renouvelable inclue toutes les sources d'énergie directement puisées dans les réserves naturelles, telles que le gaz naturel, le pétrole, le charbon, le minerai d'uranium.

L'énergie renouvelable inclue toutes les autres sources d'énergies, comme l'énergie hydraulique et l'énergie biomasse.

Seule l'énergie non renouvelable est présentée sous forme d'indicateur dans la section III car c'est celle qui est reliée à l'épuisement des ressources naturelles non renouvelables.

RAPPORT

6.2. INDICATEURS D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

A partir des flux de consommations de ressources et des flux environnementaux, les indicateurs d'impacts suivants sont calculés et analysés :

Indicateur	Milieu concerné	Méthode de calcul
Effet de serre à 100 ans Cet indicateur prend en compte les émissions de CO ₂ « fossile », de NO ₂ (ces émissions provenant par exemple de la combustion du fuel et du gaz naturel) et les émissions de CH ₄ . L'effet de serre est exprimé en kg éq. CO ₂ .	AIR	IPPC, 1998
Acidification atmosphérique Cet indicateur caractérise à partir des émissions notamment de NO _x , SO _x , HCl l'augmentation de la quantité de substances acides dans la basse atmosphère, à l'origine des « pluies acides » et notamment du dépérissement de certaines forêts. L'acidification atmosphérique est exprimée en g éq. H ⁺	AIR	ETH, 1995
Eutrophisation des eaux L'eutrophisation d'un milieu aqueux se caractérise par l'introduction de nutriments, sous forme de composés azotés et phosphatés par exemple, qui conduit à la prolifération d'algues. L'eutrophisation est exprimée en g éq. Phosphates.	EAU	CML, 1992

Tableau 2 : Indicateurs d'impacts environnementaux analysés

Les indicateurs d'impact retenus correspondent à des indicateurs environnementaux reconnus en matières d'analyse de cycle de vie.

Ces indicateurs d'impacts environnementaux sont présentés en annexe 1 où sont détaillés leur signification, ainsi que les coefficients utilisés pour les calculs.

7. EXIGENCES RELATIVES A LA QUALITE DES DONNEES

Conformément à la norme ISO 14040, les exigences relatives à la qualité des données couvrent notamment les critères suivants :

- ⇒ **Le facteur temporel** : les données utilisées sont représentatives de la situation actuelle ;
- ⇒ **La géographie** : l'étude est représentative de l'utilisation de la façade WICONA Wictec 50 sur le territoire européens. Les distances de transport retenues pour décrire les étapes de transport sont représentatives de la situation européenne. Les modèles d'électricité retenus pour la fabrication et le transport de la façade correspondent au pays dans lequel ceux-ci sont fabriqués majoritairement , à savoir l'Allemagne.
- ⇒ **La technologie** : les données reflètent la technologie moyenne actuelle.

SECTION III : CALCUL DE L'INVENTAIRE : RECUEIL DES DONNEES ET HYPOTHESE DE CALCUL

Ce chapitre présente les sources de données spécifiques à l'étude et les hypothèses retenues pour le calcul des inventaires d'analyse de cycle de vie. Seules sont exposées les données et hypothèses relatives aux étapes primaires telles que la production des matériaux constitutifs de la façade, le transport des éléments de la façade, la fabrication de la façade et la fin de vie. Les sources de données bibliographiques utilisées pour modéliser les étapes secondaires des systèmes sont répertoriées en annexe 2.

8. MODE DE COLLECTE DES INFORMATIONS

Pour collecter les informations pertinentes sur les différents éléments de la façade et identifier les sources de données disponibles, un questionnaire a été remis à tous les fournisseurs de WICONA afin de collecter des données sur les éléments suivants pour chacune des différents éléments constituant la façade :

- ⇒ masse
- ⇒ matière première
- ⇒ procédé de fabrication
- ⇒ lieu de fabrication
- ⇒ émission dans l'air, l'eau et le sol lors de la fabrication
- ⇒ transport vers le lieu d'assemblage.

9. MODELISATION DES SYSTEMES ET OUTILS DE CALCUL DES INVENTAIRES

Pour modéliser les systèmes et calculer les inventaires de cycle de vie et les impacts environnementaux, nous avons utilisé le logiciel TEAM™.

TEAM™ est un outil d'analyse de cycle de vie de produits d'Ecobilan. Il permet à l'utilisateur de construire et de gérer de larges bases de données et de modéliser tout système représentant les différentes opérations industrielles relatives aux produits, aux procédés et aux activités d'une entreprise.

10. CYCLE DE VIE DE LA FAÇADE WICONA WITEC 50

Les données utilisées pour modéliser le cycle de vie de la façade WICONA Witec 50 sont présentées dans le tableau 3.

Elément	Masse (kg)	Matière première	Lieu de fabrication	Type de transport	Distance de transport
Traverse 24 cm4	35,0328	6060T5	Hydro Aluminium Bellenberg, ALLEMAGNE	Camion	746
Capot traverse 15 mm	8,5668	6060T5	Hydro Aluminium Bellenberg, ALLEMAGNE	Camion	746
Montant 61 cm4	66,42	6060T5	Hydro Aluminium Bellenberg, ALLEMAGNE	Camion	746
Serreur montant - traverse	24,7324	6060T5	Hydro Aluminium Bellenberg, ALLEMAGNE	Camion	746
Capot traverse 20 mm	11,7975	6060T5	Hydro Aluminium Bellenberg, ALLEMAGNE	Camion	746
Joint vitrage int 12 mm raidisseur	8,2248336	EPDM	Trellborg, ALLEMAGNE	Camion	596
Joint vitrage int 6 mm traverse	4,1141712	EPDM	Trellborg, ALLEMAGNE	Camion	596
Joint serreur 4 mm	6,2359374	EPDM	Trellborg, ALLEMAGNE	Camion	596
Intercalaire 24 mm	4,5803712	ABS	Joma Polytec, ALLEMAGNE	Camion	685
Pièce étanchéité mont/traverse noir	0,56	EPDM	Grimm, ALLEMAGNE	Camion	574
Drainage ventilation vit 22/26 noir	0,2	EPDM	Bamberger, ALLEMAGNE	Camion	752
Support cale de vitrage 32 mm	0,0864	6060T5	KSM, ALLEMAGNE	Camion	610
Vis fixation traverses	2,56	Acier Inox	EJOT, ALLEMAGNE	Camion	635
Vis pour intercalaire 196060	0,984	Acier Inox	Reissner Schrauben Technik GmbH, ALLEMAGNE	Camion	644
Vis 4.8 * 11 mm TB	0,026	Acier Inox	Reissner Schrauben Technik GmbH, ALLEMAGNE	Camion	644
Panneau isolant 32 avec feuillure de 24	129,44	PUR + alu + bois	ISOSTA		
Vitrage	313,59	Verre			

Tableau 3 : Informations utilisées pour modéliser le cycle de vie de la façade WICONA Wictec 50

11. MODELISATION DE LA FABRICATION DE LA FAÇADE

L'aluminium et ses alliages se prêtent particulièrement bien aux usinages de toutes natures : tournage, fraisage, perçage, sciage, etc. et aux différentes techniques de mise en forme : forgeage, emboutissage, repoussage, pliage, moulurage, cintrage, étirage, etc.

La technique du clippage est couramment utilisée dans les menuiseries d'aluminium pour la fixation des vitrages et des capots de protection. Le clippage permet un démontage aisé, notamment pour le changement des vitres.

Un des avantages des profilés d'aluminium est d'incorporer directement dans leur conception les éléments d'assemblage qui ne nécessiteront pas d'autres pièces. Un simple emboîtement suffit à rendre plusieurs pièces solidaires avec ou non des possibilités de mouvement.

12. MODELISATION DE L'UTILISATION DE LA FAÇADE

La phase d'utilisation de la façade est supposée ne pas générer d'impact attribuable. La façade ne dégage aucune émissions gazeuse pendant sa vie en œuvre.

13. MODELISATION DES TRANSPORTS DE LA FAÇADE

Les phases de transports prises en compte dans l'étude sont les suivantes :

- ⇒ transport des matériaux principaux
- ⇒ transport des éléments sur le site d'assemblage

Les autres transports sont négligés.

Les distances de transport sont présentées dans le tableau 3 précédent.

14. MODELISATION DE LA FIN DE VIE DE LA FAÇADE

L'une des propriétés fondamentales de l'aluminium est le fait que ce métal peut être recyclé indéfiniment après utilisation sans perdre ses qualités d'usage. L'aluminium secondaire obtenu par « refusion » présente les mêmes qualités physico-chimiques que l'aluminium primaire.

La production d'aluminium secondaire à partir d'aluminium recyclé utilise beaucoup moins d'énergie que la production d'aluminium primaire à partir de son minerai. Il est difficile d'établir une comparaison précise car l'énergie utilisée pour la « refusion » est essentiellement thermique alors que dans l'électrolyse elle est électrique, cependant il est communément admis que le recyclage permet d'économiser jusqu'à 95 % de l'énergie requise pour la production d'aluminium primaire à partir de minerai.

Aujourd'hui 30 % environ de l'aluminium livré sur le marché européen (près de 35 % en France) provient de métal recyclé. Ce pourcentage est déterminé par la disponibilité sur le marché de produits d'aluminium en fin de vie et par leur taux de collecte dans les divers secteurs d'utilisation.

RAPPORT

La croissance continue de la demande d'aluminium associée à la durée de vie de produits issus de marchés antérieurs dont le volume était plus faible limitent évidemment la part du métal recyclé dans l'offre totale.

En Europe le taux de recyclage après usage atteint près de 95 % dans le secteur de la construction.

Les opérations de recyclage de l'aluminium :

- ⇒ **la collecte** : un réseau efficace de récupérateurs collecte et trie le métal provenant de la démolition des bâtiments,
- ⇒ **le tri et la préparation des matériaux** : dans de nombreux cas, les matériaux collectés doivent être triés selon leur type et leur taille au moyen de diverses technologies telles que le tri magnétique à courants de Foucault, le tri par densité, le tamisage, etc. En fonction de leur qualité et de la quantité des impuretés non métalliques telles que les vernis, laques, peintures, huiles, etc., les matières de récupération peuvent éventuellement recevoir un traitement de décapage.
- ⇒ **la refusion** : l'opération de refusion peut être opérée dans divers types de fours. Les fours réverbères permettent la refusion de chutes neuves de fabrication tandis que les fours rotatifs sont plus appropriés pour la refusion et le préaffinage des matières de récupération contenant davantage d'impuretés. Les fours modernes sont équipés de dispositifs de postcombustion et de systèmes très performants de filtration des gaz.
- ⇒ **l'affinage** : selon la qualité du bain liquide, on peut devoir ajouter une étape supplémentaire d'affinage. Cette opération s'effectue généralement dans un four dans lequel le produit fondu est dégazé et où la qualité désirée est obtenue par addition de métaux d'alliage ou élimination des impuretés métalliques ou non métalliques.

Pour l'ensemble des matériaux, on a considéré d'après les informations collectés auprès des fournisseurs, on a un taux de recyclage de :

- ⇒ 10% pour l'EPDM
- ⇒ 10% pour le polystyrène
- ⇒ 50% pour le verre
- ⇒ 95% pour l'acier
- ⇒ 95% pour l'aluminium

15. HYPOTHESES ET SOURCES DES DONNEES CONCERNANT LE TRANSPORT ET LA PRODUCTION D'ELECTRICITE

15.1. CALCUL GENERAL DE LA CONSOMMATION DE GASOIL LIEE AUX TRANSPORTS

La consommation standard d'un camion de 24t de charge utile est généralement estimé à 38 litres de diesel au 100 km à pleine charge.

Pour calculer la consommation réelle, on considère qu'une partie (2/3) est fixe et qu'une partie (1/3) dépend de la masse transportée par le camion.

Dans cette étude, la formule utilisée est la suivante :

Consommation réelle (en litres) = distance (km) * 38/100 * [2/3 + 1/3 * charge réelle/charge utile + taux de retour à vide * 2/3]

15.2. MODELES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE

Cette étude porte sur une façade fabriqué en France, Allemagne et Italie et destinées au marché français. Par conséquent le modèle de production d'électricité qui a été choisi est représentatif de la situation de ce pays pour les phases de vie en œuvre et fin de vie. Un modèle de production d'électricité allemand à par contre été choisi pour la phase de fabrication des composants chez les fournisseurs car ils sont majoritairement allemand.

Les données utilisées sont représentatives pour l'année 2000 pour la France et l'Allemagne.

SECTION IV: RESULTATS

16. LIMITATION DE L'ETUDE

Nous avons collecté les données chez les fournisseurs de WICONA et nous avons utilisé des données génériques pour représenter la production des matériaux utilisés dans les façades chez les fournisseurs.

La composition précise de certains matériaux n'a pas été fournie par les fournisseurs car c'est une donnée confidentielle. Nous avons par conséquent travaillé à partir de données générales.

17. RESULTATS PAR ETAPE INDUSTRIELLE

17.1. CONSOMMATION DES RESSOURCES NATURELLES ENERGETIQUES.

Flux	Unités	1. production	2.mise en oeuvre	3.vie en oeuvre	4.fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
(r) Charbon (dans le sol)	kg	2.45	0.0066	0	-0.28	2.17	86.91
(r) Lignite (dans le sol)	kg	1.99	0.00025	0	0.0015	1.99	79.83
(r) Gaz Naturel (dans le sol)	kg	3.96	0.011	0	0.089	4.07	162.73
(r) Pétrole (dans le sol)	kg	2.93	0.033	0	-0.178	2.79	111.68
(r) Uranium (U)	kg	0.00025	3.58E-06	0	1.91E-06	0.00025	0.01024
Bois	kg	1.17	3.35E-05	0	0.0002	1.18	47.11

Tableau 4 : Consommation des ressources énergétiques renouvelable par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50.

La façade WICONA Witect 50 consomme de l'énergie lors de sa fabrication (énergie combustible).

Les principales ressources énergétiques consommées sont le pétrole dont 24 % pour la phase de production (incluant le transport) et 32 % pour le gaz naturel. Sur toute la DVT, la consommation de pétrole représente 23 % des consommations des ressources naturelles énergétiques et le gaz naturel 33 %.

Concernant la phase de fin de vie, on observe un flux négatif pour certaines ressources naturelles énergétiques. Ceci est dû au fait que l'on considère qu'en fin de vie une grande partie des matériaux sont recyclés.

A l'étape de production, les étapes consommatrices de pétrole sont celles de production des différents matériaux chez les fournisseurs ainsi que l'étape de transport du fournisseur vers l'usine de Toulouse.

RAPPORT

17.2. CONSOMMATION DES RESSOURCES NATURELLES NON ENERGETIQUES

Flux	Unités	1. production	2.mise en oeuvre	3.vie en oeuvre	4.fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
	kg	0	0	0	-0.00023	-0.00023	-0.0094
(r) Sulfure de Barium (BaSO4)	kg	0.0049	1.73E-05	0	0.00019	0.0051	0.20
(r) Basalt	kg	0	0	0	0.00016	0.00016	0.0063
(r) Bauxite (Al2O3)	kg	5.56	4.38E-07	0	-0.46	5.103	204.13
(r) Bentonite (Al2O3.4SiO2.H2O)	kg	0.00053	1.63E-06	0	0.00016	0.0007	0.028
(r) Sulfate de Calcium (CaSO4)	kg	2.40E-05	1.83E-07	0	0.0005	0.0005	0.020
(r) Dioxyde de carbone	kg	0	0	0	1.31E-06	1.31E-06	5.25E-05
(r) Chrome (Cr)	kg	1.84E-06	3.33E-09	0	3.77E-08	1.88E-06	7.53E-05
(r) Argile	kg	0.0022	6.30E-05	0	2.66	2.67	106.78
(r) Cuivre (Cu)	kg	4.21E-06	1.69E-08	0	2.68E-05	3.10E-05	0.0012
(r) Dolomite (CaCO3.MgCO3)	kg	8.25E-06	0	0	-0.001	-0.001	-0.044
(r) Feldspath	kg	1.02E-06	0	0	5.23E-08	1.07E-06	4.27E-05
(r) Fluorspar (CaF2)	kg	0.04	0	0	8.00E-07	0.04	1.58
(r) Granite	kg	1.02E-06	0	0	0	1.02E-06	4.06E-05
(r) Gravier (non spécifié)	kg	0.0013	2.50E-05	0	-0.22	-0.22	-8.91
(r) Ilmenite (FeO.TiO2)	kg	0	0	0	6.93E-06	6.93E-06	0.00028
(r) Fer (Fe)	kg	0.02	0.0001	0	-0.10	-0.086	-3.46
(r) Sulfate de Fer (FeSO4)	kg	5.82E-06	2.03E-07	0	7.23E-07	6.74E-06	0.00027
(r) Plomb (Pb)	kg	4.14E-06	5.28E-09	0	6.01E-08	4.21E-06	0.00017
(r) Calcaire (CaCO3)	kg	2.21	0.00038	0	-0.023	2.19	87.67
(r) Magnesium (Mg)	kg	7.74E-05	0	0	0	7.74E-05	0.0031
(r) Manganese (Mn)	kg	4.82E-07	1.94E-09	0	2.17E-08	5.05E-07	2.02E-05
(r) Mercure (Hg)	kg	2.09E-07	0	0	0	2.09E-07	8.36E-06
(r) Nickel (Ni)	kg	1.30E-06	1.13E-09	0	1.26E-08	1.31E-06	5.23E-05
(r) Olivine ((Mg,Fe)2SiO4)	kg	6.75E-06	0	0	2.32E-09	6.76E-06	0.00027
(r) Perlite (SiO2)	kg	0.017	0	0	6.41E-09	0.017	0.69
(r) Phosphate (dans le sol)	kg	8.98E-07	0	0	0.0025	0.0025	0.10
(r) Chlorure de Potassium (KCl)	kg	0.031	0	0	5.31E-06	0.031	1.24
(r) Pyrite (FeS2)	kg	0.0069	2.77E-05	0	0.00032	0.007	0.29
(r) Sable (dans le sol)	kg	5.88	6.54E-05	0	0.43	6.31	252.62
(r) Argent (Ag)	kg	2.09E-08	8.39E-11	0	9.38E-10	2.19E-08	8.75E-07
(r) Chlorure de Sodium (NaCl)	kg	1.36743	2.68E-05	0	-0.0186722	1.34878	53.9512
(r) Nitrate de Sodium (NaNO3)	kg	1.39E-09	0	0	0	1.39E-09	5.57E-08
(r) Soufre (gaz naturel)	kg	0	0	0	0.00025	0.00025	0.0104
(r) Soufre (S)	kg	0.0022	0	0	1.80E-06	0.0022	0.088
(r) Talcum (4SiO2.3MgO.H2O)	kg	0.0013	0	0	0	0.0013	0.054
(r) Titanium (Ti)	kg	9.32E-07	0	0	0	9.32E-07	3.73E-05
(r) Bois (debout)	m3	3.16E-07	0	0	0	3.16E-07	1.26E-05
(r) Zinc (Zn)	kg	1.94E-06	1.23E-10	0	8.80E-07	2.82E-06	0.0001

Tableau 5 : Consommation des ressources naturelles non énergétiques par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50.

RAPPORT

Les principales ressources non énergétiques consommées correspondent au sable, au calcaire et à la bauxite. Ce sont les éléments principaux constituant les matières aluminium et la vitre.

Plus de 29 % des consommations de ressources non énergétique correspondent directement à la fabrication des éléments en aluminium (essentiellement bauxite).

A production du vitrage (37 % sable, 13 % calcaire et 8 % chlorure de sodium) contribue notablement à la consommation en ressource non énergétique.

17.3. CONSOMMATION D'EAU

Flux	Unités	1. production	2. mise en oeuvre	3. vie en oeuvre	4. fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
Eau : total	litre	325.14	0.44	30	458	813.58	32543
Eau : potable (réseau)	litre	14.10	0	30	0.00045	44.10	1764.07
Eau : rivière	litre	0.32	0	0	0.0017	0.32	12.82
Eau : mer	litre	0.40	0	0	3.80E-06	0.40	16.04
Eau : origine non spécifiée	litre	310.31	0.44	0	458	768.75	30750
Eau : Nappe Phréatique	litre	0.0032	0	0	1.43E-08	0.0032	0.128

Tableau 6 : Consommation d'eau par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50

La consommation d'eau à l'échelle du cycle de vie est principalement liée à l'étape de production.

A l'échelle de l'ensemble du cycle de vie du produit, la façade WICONA Witect 50 demande une consommation de 3127 litres d'eau.

Plus de 40 % de l'eau consommée correspond à la production de la façade et 55 % à la fin de vie de la façade. Il est à noter que la phase de mise en œuvre de la façade n'entraîne aucune consommation sur le chantier (consommation d'eau pour la production de l'électricité).

Le lavage de la façade pendant sa vie en œuvre correspond à environ 4 % de la consommation en eau. Lors de la fin de vie, la majorité des éléments sont recyclés ce qui permet de diminuer la consommation d'eau à ce stade du cycle de vie.

RAPPORT

17.4. CONSOMMATION DE MATIERE RECUPEREE

Flux	Unités	1. production	2.mise en oeuvre	3.vie en oeuvre	4.fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
Matière récupérée : énergie	MJ	0	0	0	27.53	27.53	1101.3
Matière récupérée : total	kg	0.32	3.96E-05	0	0.32	0.64	25.53
Matière récupérée : non spécifiée	kg	0.11	3.69E-05	0	0.11	0.217	8.69
Matière récupérée : Aluminium (Scrap)	kg	0.0011	0	0	3.11E-05	0.0011	0.046
Matière récupérée : Ash	kg	0	0	0	1.14E-10	1.14E-10	4.55E-09
Matière récupérée : Cardboard	kg	0.00025	0	0	0	0.00025	0.010
Matière récupérée : Fer (Scrap)	kg	0.038	2.71E-06	0	0.046	0.084	3.37
Matière récupérée : métaux non ferreux	kg	0.16	0	0	0.164	0.32	12.93
Matière récupérée : paraffine (wax)	kg	0	0	0	4.33E-09	4.33E-09	1.73E-07
Matière récupérée : Acier (Scrap)	kg	0.012	0	0	0.00014	0.012	0.5

Tableau 7 : Consommation de matière récupérée par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50

La principale matière récupérée et consommée lors des phases de production est l'aluminium et l'acier sous forme de scrap. Le recyclage de ces scraps lors de la production de l'aluminium de seconde fusion permet d'éviter d'extraire de la bauxite.

17.5. EMISSIONS DANS L'AIR

Flux	Unités	1. production	2.mise en oeuvre	3.vie en oeuvre	4.fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
(a) Acetaldehyde (CH3CHO)	g	0.00031	4.78E-06	0	0.00012	0.00045	0.018
(a) Acide Acétique (CH3COOH)	g	0.0167	8.14E-05	0	0.0012	0.018	0.72
(a) Acetone (CH3COCH3)	g	0.00022	4.40E-06	0	0.00012	0.00035	0.014
(a) Acetylene (C2H2)	g	0.0015	6.64E-05	0	0.00022	0.0018	0.072
(a) Alcool (non spécifié)	g	0	0	0	1.69E-07	1.69E-07	6.75E-06
(a) Aldehyde (non spécifié)	g	0.0053	0.0012	0	-0.0013	0.0052	0.21
(a) Alkane (non spécifié)	g	0.3078	0.0013	0	0.015	0.32	12.96
(a) Alkene (non spécifié)	g	0.0022	6.99E-05	0	0.0003	0.0025	0.102
(a) Alkyne (non spécifié)	g	7.02E-06	2.82E-08	0	3.24E-07	7.37E-06	0.00029
(a) Aluminium (Al)	g	0.025	0.001	0	0.0038	0.030	1.20
(a) Ammoniaque (NH3)	g	0.038	0.00065	0	0.16	0.205	8.20
(a) Antimoine (Sb)	g	0.001	3.49E-07	0	1.15E-06	0.001	0.041
(a) AOX (Halogène Organique Adsorbable)	g	2.60E-14	9.04E-16	0	2.10E-14	4.79E-14	1.91E-12
(a) Hydrocarbures aromatiques (non spécifiés)	g	0.14	4.33E-06	0	0.00015	0.14	5.79
(a) Arsenic (As)	g	0.00028	2.54E-06	0	1.91E-05	0.0003	0.012
(a) Amiante	g	0.00021	0	0	0	0.0002	0.0083
(a) Barium (Ba)	g	0.00031	1.36E-05	0	4.70E-05	0.00037	0.015
(a) Benzaldehyde (C6H5CHO)	g	1.27E-09	5.09E-12	0	5.70E-11	1.33E-09	5.31E-08
(a) Benzene (C6H6)	g	0.045	0.00026	0	0.0024	0.048	1.93
(a) Benzo(a)pyrene (C20H12)	g	0.0042	2.21E-07	0	-2.43E-05	0.0042	0.17
(a) Beryllium (Be)	g	5.14E-06	2.29E-07	0	7.87E-07	6.16E-06	0.00024
(a) Boron (B)	g	0.0027	0.00012	0	0.0004	0.0033	0.13
(a) Brome (Br)	g	0.00047	2.08E-05	0	7.20E-05	0.00057	0.023

RAPPORT

(a) Butane (n-C4H10)	g	0.096	0.0004	0	0.0063	0.10	4.14
(a) Butene (1-CH3CH2CHCH2)	g	0.00027	1.55E-06	0	5.28E-05	0.0003	0.0129
(a) Cadmium (Cd)	g	0.0010	1.14E-06	0	0.00037	0.0014	0.058
(a) Calcium (Ca)	g	0.0055	0.0002	0	0.0008	0.0065	0.26
(a) Carbone Dioxide (CO2, biomasse)	g	-18.4742	0	0	1678.86	1660.38	66415.2
(a) Carbone Dioxide (CO2, fossile)	g	26967.3	144.85	0	83.24	27195.4	1087816
(a) Disulphide de Carbone (CS2)	g	0.00129	0	0	8.39E-08	0.0013	0.051
(a) Hexafluorure de Carbone (C2F6)	g	0.037	0	0	0	0.037	1.50
(a) Monoxide de carbone (CO)	g	138.049	1.25	0	-13.97	125.32	5013.12
(a) Tetrafluorure de carbone (CF4)	g	0.34	4.09E-09	0	-0.0031	0.33	13.42
(a) CFC 11 (CFCl3)	g	0	0	0	1.30E-17	1.30E-17	5.18E-16
(a) CFC 114 (CF2ClCF2Cl)	g	0	0	0	3.43E-16	3.43E-16	1.37E-14
(a) CFC 12 (CCl2F2)	g	0	0	0	2.79E-18	2.79E-18	1.11E-16
(a) CFC 13 (CF3Cl)	g	0	0	0	1.76E-18	1.76E-18	7.02E-17
(a) Chlorides (Cl-)	g	0.0045	1.13E-08	0	0.0019	0.00637	0.25
(a) Composés chlorés (non spécifiés)	g	0.001	0	0	3.43E-06	0.0010	0.042
(a) Chlorine (Cl2)	g	0.00129	1.02E-09	0	1.04E-07	0.0013	0.051
(a) Chrome (Cr III, Cr VI)	g	0.0003	3.20E-06	0	2.55E-05	0.00035	0.014
(a) Cobalt (Co)	g	6.48E-05	1.46E-06	0	3.06E-05	9.69E-05	0.0039
(a) Cuivre (Cu)	g	0.00120	3.28E-06	0	5.15E-05	0.0012	0.050
(a) Cyanide (CN-)	g	1.15E-05	2.98E-07	0	1.16E-06	1.30E-05	0.00051
(a) Dichloroethane (1,1-CH2ClCH2Cl)	g	6.48E-05	0	0	0	6.48E-05	0.0026
(a) Dichloroethane (1,2-CH2ClCH2Cl)	g	0.00095	0	0	0	0.00095	0.038
(a) Dioxines (non spécifiées)	g	9.47E-11	2.26E-12	0	4.05E-10	5.02E-10	2.0069E-08
(a) Ethane (C2H6)	g	0.348	0.00167	0	0.027	0.377	15.08
(a) Ethanol (C2H5OH)	g	0.00042	8.70E-06	0	0.00025	0.00068	0.027
(a) Ethyl Benzene (C6H5C2H5)	g	0.00027	1.55E-06	0	5.74E-05	0.00033	0.013
(a) Ethylene (C2H4)	g	1.30	0.0057	0	0.059	1.37	54.75
(a) Fluorides (F-)	g	1.66	9.98E-08	0	1.96E-05	1.66	66.65
(a) Fluorine (F2)	g	0.0013	5.50E-08	0	2.54E-07	0.0013	0.053
(a) Composés fluorés (non spécifiés)	g	0	0	0	-0.059	-0.059	-2.36
(a) Formaldehyde (CH2O)	g	0.013	6.42E-05	0	0.00089	0.0143	0.57
(a) Hydrocarbones Halogénés (non spécifiés)	g	0.00021	0	0	5.28E-07	0.0002	0.0086
(a) Composés Halogénés (non spécifiés)	g	0.0011	4.54E-09	0	1.02E-07	0.0011	0.044
(a) Halon 1301 (CF3Br)	g	3.11E-05	1.74E-07	0	6.08E-06	3.74E-05	0.0015
(a) HCFC 22 (CHF2Cl)	g	0	0	0	3.07E-18	3.07E-18	1.22E-16
(a) Heptane (C7H16)	g	0.0025	1.48E-05	0	0.00052	0.0030	0.123
(a) Hexafluoroethane (C2F6, FC116)	g	0	0	0	-0.00031	-0.00031	-0.0127
(a) Hexane (C6H14)	g	0.0033	2.97E-05	0	0.0010	0.0043	0.175
(a) Hydrocarbones (sauf methane)	g	20.65	0.59	0	-0.844	20.40	816.11
(a) Hydrocarbones (non spécifiés)	g	2.493	0.00027	0	0.026	2.52	100.82
(a) Hydrogen (H2)	g	1.25	4.44E-06	0	0.0013	1.25	50.19
(a) Chlorure d'Hydrogene (HCl)	g	3.63	0.0053	0	-0.082	3.55	142.30
(a) Cyanide d'Hydrogene (HCN)	g	0.0013	0	0	8.39E-08	0.0013	0.051
(a) Fluorure d'Hydrogene (HF)	g	1.22	0.00020	0	-0.00033	1.22	48.76
(a) Sulfure d'Hydrogen (H2S)	g	0.046	0.00030	0	0.00236	0.049	1.954
(a) Iode (I)	g	0.00012	5.27E-06	0	1.83E-05	0.00014	0.0058
(a) Fer (Fe)	g	0.01143	0.00046	0	0.0017	0.013	0.54
(a) Ketone (non spécifiés)	g	4.71E-05	0	0	0	4.71E-05	0.0019
(a) Lanthanum (La)	g	8.11E-06	3.56E-07	0	1.22E-06	9.69E-06	0.00039

RAPPORT

(a) Plomb (Pb)	g	0.0025	1.07E-05	0	0.0001	0.0026	0.105
(a) Magnesium (Mg)	g	0.00896	0.00039	0	0.0013	0.010	0.428
(a) Manganese (Mn)	g	0.00096	4.75E-06	0	4.21E-05	0.0010	0.040
(a) Mercaptans	g	0.00129	0	0	8.86E-08	0.00129	0.051
(a) Mercure (Hg)	g	0.0024	4.11E-07	0	0.00034	0.0027	0.11
(a) Métaux (non spécifiés)	g	0.681	1.72E-08	0	0.0084	0.68	27.6
(a) Méthane (CH4)	g	49.59	0.074	0	-6.80	42.86	1714.61
(a) Méthanol (CH3OH)	g	0.00070	1.48E-05	0	0.00048	0.0012	0.048
(a) Molybdène (Mo)	g	3.57E-05	9.66E-07	0	1.57E-05	5.24E-05	0.0021
(a) Nickel (Ni)	g	0.0012	2.24E-05	0	0.00059	0.0018	0.072
(a) Oxydes d'azote (NOx as NO2)	g	57.75	0.34	0	5.43	63.53	2541.52
(a) Oxydes d'azote (N2O)	g	0.067	0.0099	0	0.136	0.21	8.51
(a) Matières Organiques (non spécifiées)	g	0.073	0.0018	0	-0.0019	0.0728	2.91
(a) Particules (non spécifiées)	g	43.11	0.0073	0	-4.90	38.21	1528.61
(a) Pentane (C5H12)	g	0.14	0.00058	0	0.0082	0.15	5.97
(a) Phénol (C6H5OH)	g	2.21E-05	9.97E-07	0	1.60E-05	3.91E-05	0.00156
(a) Phosphore (P)	g	0.00022	9.84E-06	0	3.39E-05	0.00026	0.010
(a) Phosphore Pentoxide (P2O5)	g	1.86E-07	6.50E-09	0	2.31E-08	2.16E-07	8.63E-06
(a) HAP (sauf naphthalène)	g	0.130	0	0	1.23E-06	0.13	5.20
(a) HAP (non spécifiés)	g	0.0038	4.30E-06	0	4.80E-05	0.0039	0.15
(a) Potassium (K)	g	0.0052	0.00014	0	0.00055	0.0058	0.23
(a) Propane (C3H8)	g	0.106	0.00058	0	0.0081	0.115	4.61
(a) Propionaldéhyde (CH3CH2CHO)	g	3.48E-09	1.40E-11	0	1.57E-10	3.66E-09	1.46E-07
(a) Acide Propionique (CH3CH2COOH)	g	4.60E-06	1.85E-08	0	2.05E-07	4.82E-06	0.00019
(a) Propylène (CH2CHCH3)	g	0.0021753	7.45E-05	0	0.00035	0.00259	0.104
(a) Scandium (Sc)	g	2.70E-06	1.18E-07	0	4.06E-07	3.23E-06	0.00013
(a) Sélénium (Se)	g	0.0001	2.61E-06	0	1.95E-05	0.00012	0.0056
(a) Silicium (Si)	g	0.04	0.00182688	0	0.006	0.049	1.99
(a) Sodium (Na)	g	0.0027	9.15E-05	0	0.00089	0.0037	0.15
(a) Steam (H2O)	g	0	0	0	6.04	6.04	241.73
(a) Strontium (Sr)	g	0.00049	2.18E-05	0	7.49E-05	0.00058	0.023
(a) Oxydes de soufre (SOx as SO2)	g	120.33	0.236007	0	-9.20	111.36	4454.44
(a) Acide Sulfurique (H2SO4)	g	0.0013	0	0	1.85E-06	0.001	0.051
(a) Tars (non spécifiés)	g	1.79E-05	1.27E-08	0	-0.056	-0.05	-2.25
(a) Tétrachloroéthylène (C2Cl4)	g	0	0	0	1.21E-06	1.21E-06	4.83E-05
(a) Thallium (Tl)	g	2.38E-06	1.06E-07	0	5.37E-07	3.02E-06	0.00012
(a) Thorium (Th)	g	5.07E-06	2.25E-07	0	7.72E-07	6.07E-06	0.00024
(a) Tin (Sn)	g	1.69E-06	7.43E-08	0	2.54E-07	2.02E-06	8.08E-05
(a) Titane (Ti)	g	0.00086	3.84E-05	0	0.0001	0.001	0.041
(a) Toluène (C6H5CH3)	g	0.023	0.00011266	0	0.0014	0.025	0.99
(a) Uranium (U)	g	4.89E-06	2.18E-07	0	7.49E-07	5.85E-06	0.00023
(a) Vanadium (V)	g	0.0042	8.37E-05	0	0.0023	0.0066	0.26
(a) Chlorure de Vinyle (CH2CHCl)	g	0.0012	0	0	0	0.0013	0.052
(a) COV	g	0.034	0	0	0.17	0.20	8.27
(a) Xylène (C6H4(CH3)2)	g	0.0013	1.85E-05	0	0.00027	0.0016	0.065
(a) Zinc (Zn)	g	0.0025	9.47E-06	0	0.00034	0.0029	0.11
(a) Zirconium (Zr)	g	4.66E-06	1.63E-07	0	5.80E-07	5.40E-06	0.00021

Tableau 8 : Emission dans l'air par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50

RAPPORT

Les émissions dans l'air associées directement à la phase de production de la façade sont :

- Pour la combustion des ressources énergétiques, les émissions de dioxyde de carbone, oxydes de soufre et oxydes d'azote,
- Des composés volatils, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et des HC.

Les émissions dans l'air durant le cycle de vie proviennent essentiellement de la phase de production.

Pour le CO₂, les (HAP, COV, HC) et les NO_x, plus de 80% proviennent de la phase de production.

Le transport des produits et la mise en œuvre de la façade représentent moins de 5% des émissions totales. Lors de la vie en œuvre aucune émission a été recensée car l'aluminium est un produit inerte.

17.6. EMISSION DANS L'EAU

Flux	Unités	1. production	2.mise en oeuvre	3.vie en oeuvre	4.fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
(w) Acides (H+)	g	0.37	5.45E-06	0	0.0063	0.38	15.08
(w) Alcool (non specifiés)	g	0.00014	6.62E-06	0	2.05E-05	0.00017	0.0069
(w) Aldehyde (non specifiés)	g	2.35E-05	9.45E-08	0	1.06E-06	2.46E-05	0.00098
(w) Alkane (non specifiés)	g	0.0023	1.26E-05	0	0.0004	0.0027	0.11
(w) Alkene (non specifiés)	g	0.00021	1.16E-06	0	3.64E-05	0.00025	0.010
(w) Aluminium (Al3+)	g	0.107	0.0013	0	0.013	0.12	4.87
(w) Hydroxyde d'Aluminium (Al(OH)3)	g	2.56E-06	1.16E-07	0	3.58E-07	3.04E-06	0.00012
(w) Ammoniaque (NH4+, NH3, as N)	g	0.11	0.00045	0	0.041	0.15	6.11
(w) AOX (Halogène Organique Adsorbable)	g	0.0010	1.53E-07	0	7.69E-06	0.001	0.042
(w)Hydrocarbures Aromatiques (non specifiés)	g	0.011	5.84E-05	0	0.0017	0.013	0.52
(w) Arsenic (As3+, As5+)	g	0.0014	1.81E-06	0	3.59E-05	0.0015	0.059
(w) Barium (Ba++)	g	0.04	0.0002	0	0.0080	0.048	1.93
(w) Barytes	g	0.78	0.003	0	0.035	0.81	32.64
(w) Benzene (C6H6)	g	0.0023	1.26E-05	0	0.00039	0.0027	0.11
(w) DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène)	g	0.13	0.0002	0	0.025	0.155	6.22
(w) Acide Borique (H3BO3)	g	0.003	0.00013	0	0.00041	0.0035	0.14
(w) Boron (B III)	g	0.0003	1.58E-06	0	4.92E-05	0.00034	0.013
(w) Bromates (BrO3-)	g	0.0034	0	0	0	0.0034	0.137
(w) Cadmium (Cd++)	g	0.00022	3.27E-07	0	-4.07E-06	0.0002	0.009
(w) Calcium (Ca++)	g	0.85	0.0037	0	0.11	0.96	38.66
(w) Carbonates (CO3--, HCO3-, CO2, as C)	g	0.057	0.0001	0	0.00040	0.058	2.31
(w) Cerium (Ce++)	g	1.33E-05	7.82E-08	0	2.75E-06	1.62E-05	0.0006
(w) Cesium (Cs++)	g	0	0	0	7.21E-08	7.21E-08	2.88E-06
(w) Chlorates (ClO3-)	g	0.16	0	0	0	0.16	6.46
(w) Chlorides (Cl-)	g	186.10	0.12	0	-7.86	178.37	7134.88
(w) Composé chlorés (non specifiés)	g	0.12	0.0005	0	0.0055	0.129	5.19
(w) Chlorine (Cl2)	g	0.0037	0	0	2.45E-06	0.0037	0.14
(w) Chloroforme (CHCl3, HC-20)	g	1.33E-07	5.34E-10	0	5.97E-09	1.39E-07	5.56E-06
(w) Chromate (CrO4--)	g	1.93E-06	0	0	8.39E-08	2.01E-06	8.05E-05
(w) Chromites (CrO3-)	g	0.0013	0	0	0	0.0013	0.051

RAPPORT

(w) Chrome (Cr III)	g	0.00057	2.32E-06	0	3.39E-05	0.00061	0.024
(w) Chrome (Cr III, Cr VI)	g	0.0007	3.46E-06	0	9.39E-05	0.0008	0.033
(w) Chrome (Cr VI)	g	1.08E-08	4.36E-11	0	1.17E-06	1.18E-06	4.71E-05
(w) Cobalt (Co I, Co II, Co III)	g	3.56E-05	1.43E-07	0	1.60E-06	3.73E-05	0.0015
(w) DCO (Demande Chimique en Oxygene)	g	1.07	0.0008	0	0.11	1.19	47.58
(w) Cuivre (Cu+, Cu++)	g	0.0018	1.38E-06	0	6.78E-05	0.0019	0.076
(w) Cyanide (CN-)	g	0.003	8.52E-06	0	-0.0004	0.0026	0.10
(w) Dichloroethane (1,2-CH2ClCH2Cl)	g	0.001	0	0	0	0.001	0.040
(w) Matières dissoutes (non specifiées)	g	27.88	0.388157	0	-0.66	27.60	1104.10
(w)Carbone organique dissous	g	0.044	0.00017	0	0.0019	0.046	1.84
(w) EDTA (C10H16N2O8)	g	5.07E-06	2.29E-07	0	7.10E-07	6.01E-06	0.00024
(w) Ether (non spécifié)	g	0	0	0	1.96E-10	1.96E-10	7.83E-09
(w) Ethyl Benzene (C6H5C2H5)	g	0.0003	1.92E-06	0	6.88E-05	0.0004	0.016
(w) Fluoranthene	g	0	0	0	-1.76E-07	-1.76E-07	-7.05E-06
(w) Fluorides (F-)	g	0.03	5.94E-05	0	-0.0016	0.03	1.16
(w) Composés fluorés (non spécifié)	g	0	0	0	-0.0034	-0.0034	-0.13
(w) Formaldehyde (CH2O)	g	1.68E-09	6.76E-12	0	7.56E-11	1.76E-09	7.05E-08
(w) Composés Halogénés (organique)	g	7.67E-14	0	0	0	7.67E-14	3.07E-12
(w) Hexachloroethane (C2Cl6)	g	2.34E-13	9.41E-16	0	1.05E-14	2.45E-13	9.82E-12
(w) Hydrazine (N2H4)	g	2.33E-06	1.05E-07	0	3.25E-07	2.76E-06	0.00011
(w) Hydrocarbones (non specifiées)	g	0.079	5.84E-07	0	0.00034	0.08	3.17
(w) Hypochlorite (ClO-)	g	3.99E-05	1.60E-07	0	1.79E-06	4.18E-05	0.0017
(w) Acide Hypochloré (HClO)	g	3.99E-05	1.60E-07	0	1.79E-06	4.18E-05	0.00167
(w) Matières inorganiques dissoutes (non specifiées)	g	0.0001	4.60E-06	0	0.0012	0.0013	0.052
(w) Iode (I-)	g	0.0013	7.85E-06	0	0.0003	0.0016	0.065
(w) Fer (Fe++, Fe3+)	g	0.12	0.0019	0	0.011	0.133	5.33
(w) Plomb (Pb++, Pb4+)	g	0.0033	6.99E-05	0	0.00025	0.0036	0.14
(w) Sels de Lithium (Lithine)	g	2.60E-07	1.17E-08	0	3.63E-08	3.08E-07	1.23E-05
(w) Magnesium (Mg++)	g	0.11	0.00057	0	0.0047	0.11	4.56
(w) Manganese (Mn II, Mn IV, Mn VII)	g	0.006	0.0002	0	0.0008	0.007	0.28
(w) Mercure (Hg+, Hg++)	g	0.0013	4.08E-09	0	2.58E-07	0.0013	0.052
(w) Métaux (non specifiées)	g	11.72	8.90E-07	0	0.0018	11.72	468.99
(w) Methane (CH4)	g	0.007	0.0003	0	0.00095	0.0081	0.32
(w) Methyl tert Butyl Ether (MTBE, C5H12O)	g	3.95E-07	0	0	0	3.95E-07	1.58E-05
(w) Methylene Chloride (CH2Cl2, HC-130)	g	0.0004	1.53E-06	0	2.95E-05	0.00041	0.016
(w) Molybdène (Mo II, Mo III, Mo IV, Mo V, Mo VI)	g	0.00017	7.44E-06	0	2.41E-05	0.0002	0.0081
(w) Morpholine (C4H9NO)	g	2.47E-05	1.11E-06	0	3.44E-06	2.92E-05	0.0011
(w) Nickel (Ni++, Ni3+)	g	0.0019	2.91E-06	0	5.64E-07	0.0019	0.076
(w) Nitrate (NO3-)	g	0.36	0.00018	0	0.00026	0.35	14.25
(w) Nitrite (NO2-)	g	9.89E-06	3.98E-08	0	4.99E-07	1.04E-05	0.00042
(w) composés azoté	g	0.0010	4.68E-05	0	0.00015	0.0012	0.049
(w) composés azoté (unspecified, as N)	g	0.024	4.70E-05	0	-0.047	-0.023	-0.93
(w) Huiles (non specifiées)	g	1.73	0.005	0	-0.0091	1.73	69.15
(w) Matière Organique Dissoutes (chloré)	g	0.01	0	0	1.36E-06	0.01	0.39
(w) Matière organique dissoute (non specifiées)	g	0.031	7.22E-06	0	2.81E-05	0.031	1.24
(w) Matière organique (non specifiées)	g	0.0028	0	0	3.80E-05	0.0028	0.11
(w) Acide Oxalique ((COOH)2)	g	1.01E-05	4.57E-07	0	1.42E-06	1.20E-05	0.0005
(w) Phenol (C6H5OH)	g	0.017	1.21E-05	0	-0.00186	0.015	0.61
(w) Phosphates (PO4 3-, HPO4--, H2PO4-,	g	0.081	2.72E-06	0	0.0020	0.083	3.32

RAPPORT

H3PO4)							
(w) Composés phosphorés (non spécifiques)	g	2.60E-05	0	0	6.57E-09	2.60E-05	0.0010
(w) Phosphore (P)	g	7.01E-05	3.87E-07	0	1.24E-05	8.29E-05	0.0033
(w) Phosphore Pentoxide (P2O5)	g	5.55E-06	1.94E-07	0	6.90E-07	6.43E-06	0.00025
(w) HAP (non spécifiques)	g	0.019	1.10E-06	0	-0.00018	0.018	0.75
(w) Potassium (K+)	g	1.45	0.0004	0	0.013	1.46	58.67
(w) Rubidium (Rb+)	g	0.00013	7.84E-07	0	2.82E-05	0.00016	0.0065
(w) Sels (non spécifiques)	g	0.26	0.00094	0	0.036	0.3	11.97
(w) Saponifiable Oils and Fats	g	0.065	0.00038	0	0.014	0.079	3.17
(w) Selenium (Se II, Se IV, Se VI)	g	0.00015	6.49E-06	0	2.12E-05	0.00017	0.007
(w) Silicone Dioxide (SiO2)	g	0.00013	5.49E-07	0	6.13E-06	0.00014	0.0057
(w) Argent (Ag+)	g	8.02E-06	4.70E-08	0	-8.70E-06	-6.32E-07	-2.52E-05
(w) Sodium (Na+)	g	95.40	0.045	0	-4.15	91.29	3651.84
(w) Solvent (non spécifiés)	g	0	0	0	0.00052	0.00052	0.02
(w) Strontium (Sr II)	g	0.084	0.0005	0	0.017	0.101	4.06
(w) Sulfate (SO4--)	g	56.95	0.21	0	0.63	57.8	2311.99
(w) Sulfide (S--)	g	0.0017	1.40E-06	0	-0.0002	0.0015	0.06
(w) Sulfite (SO3--)	g	6.57E-06	2.70E-07	0	8.88E-07	7.73E-06	0.0003
(w) Composés soufrés (non spécifiques)	g	3.77E-09	5.92E-11	0	-0.0077	-0.0078	-0.31
(w) Agent surfactant (non spécifiés)	g	0	0	0	-9.40E-06	-9.40E-06	-0.00037
(w) MES (organique)	g	1.38E-06	0	0	-0.0086	-0.0086	-0.35
(w) MES (non spécifiques)	g	14.75	0.018	0	0.11	14.88	595.38
(w) Tars (non spécifiques)	g	2.56E-07	1.81E-10	0	7.89E-10	2.57E-07	1.02E-05
(w) Tetrachloroethylene (C2Cl4)	g	5.72E-10	2.30E-12	0	1.34E-07	1.35E-07	5.40E-06
(w) Tin (Sn++, Sn4+)	g	5.60E-07	2.53E-08	0	-1.62E-07	4.23E-07	1.69E-05
(w) Titanium (Ti3+, Ti4+)	g	0.0015	9.73E-06	0	6.12E-05	0.00158	0.063
(w) Carbone Organique Total	g	0.74	0.003	0	0.0478143	0.79	31.61
(w) Toluene (C6H5CH3)	g	0.002	1.07E-05	0	0.00034	0.002	0.094
(w) Tributyl Phosphate ((C4H9)3PO4, TBP)	g	9.61E-05	4.33E-06	0	1.34E-05	0.0001	0.0045
(w) Trichloroethane (1,1,1-CH3CCl3)	g	1.29E-09	5.19E-12	0	5.80E-11	1.35E-09	5.41E-08
(w) Trichloroethylene (CCl2CHCl)	g	3.55E-08	1.43E-10	0	1.67E-07	2.02E-07	8.09E-06
(w) Triethylene Glycol (C6H14O4)	g	0.043	0.00017	0	0.0019	0.046	1.83
(w) Vanadium (V3+, V5+)	g	0.00056	2.53E-05	0	5.89E-05	0.00065	0.026
(w) Vinyl Chloride (CH2CHCl)	g	0.0013	0	0	0	0.0013	0.052
(w) COV	g	0.00467	2.74E-05	0	0.00098	0.0056	0.23
(w) Eau (non spécifiques)	litre	0.245	0.0068	0	0.027	0.28	11.21
(w) Eau : pollué chimiquement	litre	9.93	0.0034	0	1.42	11.35	454.37
(w) Xylene (C6H4(CH3)2)	g	0.013	7.54E-05	0	0.0026	0.015	0.63
(w) Zinc (Zn++)	g	0.0027	1.07E-05	0	-3.72E-05	0.0027	0.11

Tableau 9 : Emission dans l'eau par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Wictec 50

Les émissions dans l'eau sont faibles et proviennent principalement des étapes de production et de recyclage des matériaux (aluminium).

Les MES, métaux et composés chlorés sont produits essentiellement lors de la production des doubles vitrages.

RAPPORT

17.7. EMISSIONS DANS LE SOL

Flux	Unités	1. production	2. mise en oeuvre	3. vie en oeuvre	4. fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
(s) Aluminium (Al)	g	0.055	0.00022	0	0.0025	0.057	2.30
(s) Arsenic (As)	g	2.19E-05	8.82E-08	0	9.87E-07	2.30E-05	0.00092
(s) Cadmium (Cd)	g	9.92E-09	3.99E-11	0	4.66E-10	1.04E-08	4.171E-07
(s) Calcium (Ca)	g	0.225	0.00088	0	0.0098	0.23	9.20
(s) Carbone (C)	g	0.16	0.00066	0	0.0074	0.17	6.90
(s) Chrome (Cr III, Cr VI)	g	0.00027	1.10E-06	0	1.24E-05	0.00028	0.011
(s) Cobalt (Co)	g	1.01E-08	4.05E-11	0	4.75E-10	1.06E-08	4.23E-07
(s) Cuivre (Cu)	g	5.04E-08	2.03E-10	0	2.38E-09	5.30E-08	2.12E-06
(s) Fer (Fe)	g	0.11	0.00044	0	0.005	0.11	4.6
(s) Plomb (Pb)	g	2.30E-07	9.27E-10	0	1.09E-08	2.42E-07	9.68E-06
(s) Manganese (Mn)	g	0.0022	8.82E-06	0	9.87E-05	0.0023	0.09
(s) Mercure (Hg)	g	1.83E-09	7.35E-12	0	8.57E-11	1.92E-09	7.68E-08
(s) Metals (non spécifiés)	g	0	0	0	43.32	43.32	1733.00
(s) Nickel (Ni)	g	7.56E-08	3.04E-10	0	3.57E-09	7.95E-08	3.18E-06
(s) Azote (N)	g	8.59E-07	3.46E-09	0	3.87E-08	9.01E-07	3.60E-05
(s) huile (non spécifiés)	g	0.00032	1.31E-06	0	1.54E-05	0.00034	0.013
(s) Phosphore (P)	g	0.0027	1.10E-05	0	0.000123	0.0028	0.115
(s) Soufre (S)	g	0.033	0.00013	0	0.00148	0.034	1.38
(s) Zinc (Zn)	g	0.00082	3.32E-06	0	3.71E-05	0.00086	0.034

Tableau 10 : Emission dans le sol par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50

Les rejets dans le sol sont faibles pendant les étapes de mise en œuvre et de vie en œuvre. Pour les autres étapes du cycle de vie les rejets sont très faibles.

RAPPORT

17.8. DECHETS

Flux	Unités	1. production	2. mise en oeuvre	3. vie en oeuvre	4. fin de vie	Total Cycle de Vie	
						par annuité	pour toute la DVT
Déchets : (hasard)	kg	0.065	3.34E-06	0	0.064	0.13	5.19
Déchets : (incinérés)	kg	0	0	0	2.42E-05	2.42E-05	0.00096
Déchets : municipaux et industriels	kg	0.59	2.75E-06	0	0.25	0.84	33.88
Déchets : municipaux et industriels (incinérés)	kg	0	0	0	-0.00035	-0.0003	-0.014
Déchets : (tailings)	kg	3.44E-06	0	0	0	3.44E-06	0.00014
Déchets : total	kg	2.65	0.0043	0	4.66	7.32	293.08
Déchets : non spécifiés	kg	0.0053	0.00013	0	-0.06	-0.055	-2.20
Déchets : non spécifiés et incinérés	kg	0.0010	6.51E-07	0	1.19E-05	0.001	0.042
Déchets : Résidus de Bauxite	kg	1.73	0	0	-0.14	1.58	63.33
Déchets : hautement radioactif (classe C)	kg	6.49E-06	2.93E-07	0	9.04E-07	7.68E-06	0.0003
Déchets : moyennement radioactif (classe B)	kg	4.96E-05	2.23E-06	0	6.90E-06	5.87E-05	0.0023
Déchets : faiblement radioactive (classe A)	kg	0.0006	2.44E-05	0	9.12E-05	0.0007	0.029
Déchets : Mineral (inerte)	kg	0.18	0.0025	0	0.04	0.23	9.12
Déchets : mines	kg	0.55	0.025	0	0.077	0.65	26.13
Déchets : Non Mineral (inerte)	kg	1.76E-05	4.18E-07	0	4.51817	4.52	180.73
Déchets : Non Toxique (non spécifiés)	kg	0.011	2.89E-08	0	1.06E-05	0.011	0.455
Déchets : Radioactif (non spécifiés)	kg	1.28E-05	7.63E-08	0	2.75E-06	1.57E-05	0.00062
Déchets : Slags and Ash (non spécifiés)	kg	0.03	0.0003	0	-0.003	0.027	1.08
Déchets : Traités	kg	0.03	0.0014	0	0.004	0.036	1.456

Tableau 11 : Déchets par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50

La façade est entièrement démontable et seul des points de mastic (silicone) sont à nettoyer. La façade est essentiellement composée d'aluminium qui est recyclé à 95%. Cette aluminium recyclé (aluminium primaire) possède les mêmes caractéristiques physico-chimiques que l'aluminium primaire. Les seuls déchets non recyclés sont les déchets inertes.

Il faut prendre en compte ici que les déchets d'emballages n'ont pas été pris en compte et que ceux-ci présentent une quantité non négligeable. Les déchets de transport et de mise en œuvre (électricité et gazole) sont des déchets indirects sous forme de rejets (atmosphérique ou dans l'eau ou dans le sol).

Les déchets radioactifs listés ont pour origine le processus de production d'électricité en centrales nucléaires.

17.9. CONTRIBUTION A L'ACIDIFICATION DE L'AIR

Les contributeurs principaux à l'acidification atmosphérique sont les oxydes d'azote et de soufre. Le profil des contributions est proche de celui des gaz à effet de serre et lié aux consommations d'énergie.

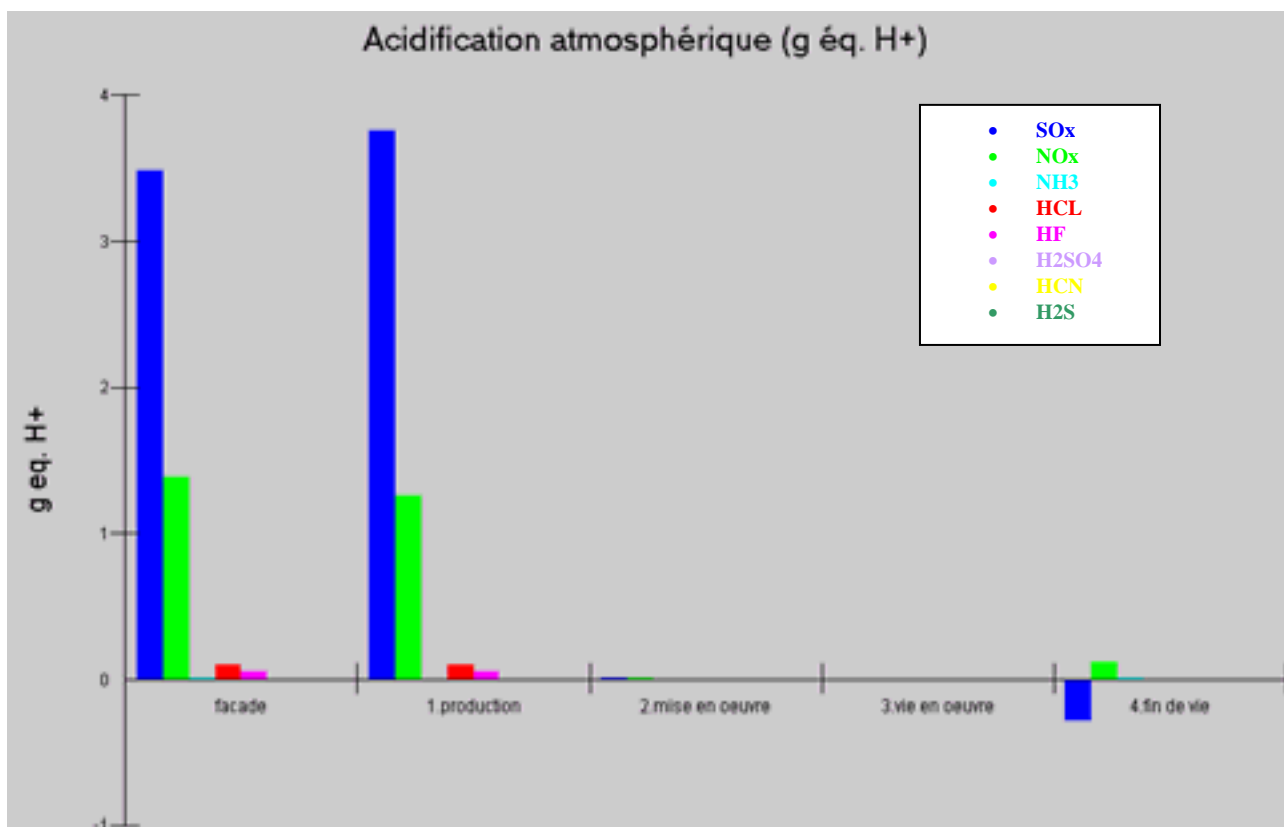


Figure 1 : Contribution à l'acidification de l'air par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50 (par annuité).

La phase de production des éléments de la façade est l'étape du cycle de vie qui contribue le plus à l'acidification de l'atmosphère. L'étape de fin de vie incluant le recyclage des matériaux permet de réduire la contribution du cycle de vie de la façade à l'acidification de l'atmosphère.

17.10. EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les émissions contribuant à l'indicateur sont principalement du CO₂ fossile et sont, en première approche, liées à la consommation d'énergie fossile (gaz naturel, pétrole...) des systèmes étudiés.

La fabrication de la façade contribue peu aux émissions car elle utilise l'électricité française (qui émet très peu de CO₂).

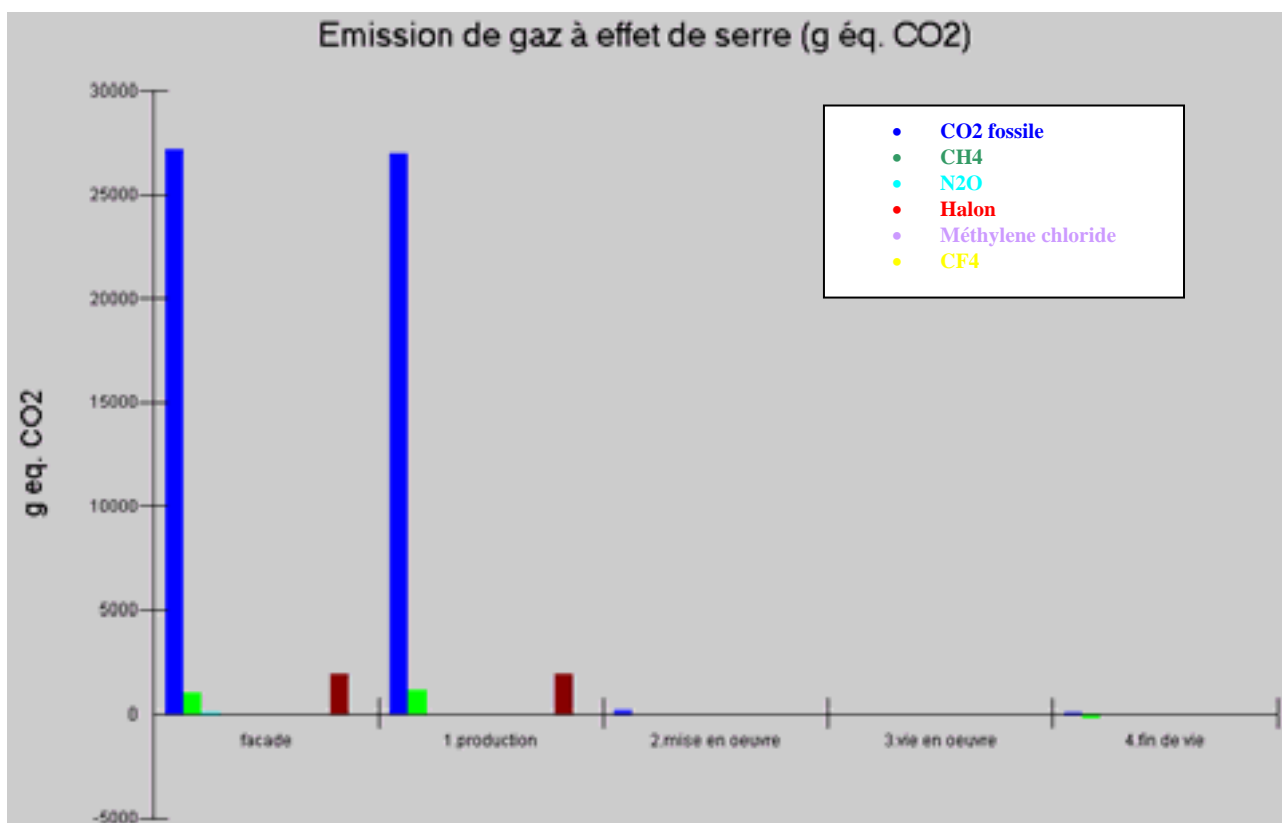


Figure 2 : Emission de gaz à effet de serre par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Wictec 50 (par annuité)

La phase de production des éléments de la façade est l'étape du cycle de vie qui contribue le plus à l'émission des gaz à effet de serre (notamment les CO₂ et les Halon). L'étape de fin de vie incluant le recyclage des matériaux ne permet pas de réduire la contribution du cycle de vie de la façade à l'émission des gaz à effet de serre. L'étape de vie en œuvre ne contribue pas à l'effet de serre car l'aluminium est un matériau inerte.

17.11. CONTRIBUTION A L'EUTOPHISATION DES EAUX SUPERFICIELLES

Les contributeurs principaux à l'impact sont des émissions de produits organiques oxydables dont la nature n'est pas précisée dans les sources et des émissions de substances azotées et phosphorées.

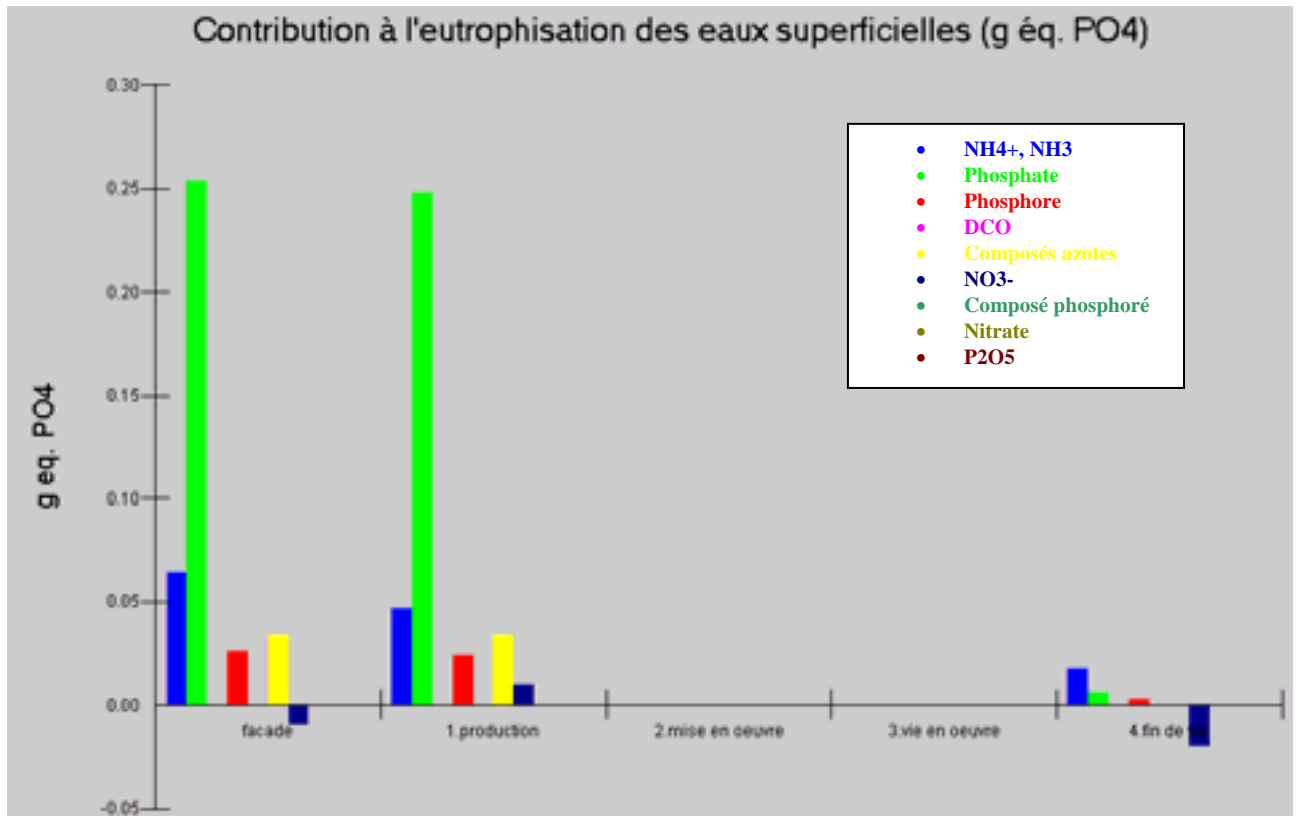


Figure 3 : Contribution à l'eutrophisation par étape du cycle de vie pour la façade WICONA Witect 50 (par annuité)

La phase de production des éléments de la façade est l'étape du cycle de vie qui contribue le plus à l'eutrophisation de l'eau (notamment les matières azotées, les nitrates, les phosphates et l'ammoniaque). L'étape de fin de vie incluant le recyclage des matériaux permet de réduire la contribution du cycle de vie de la façade à l'eutrophisation de l'eau pour les NO_3^- . En ce qui concerne l'ammoniaque et les matières phosphorées, la fin de vie contribue à celle-ci. L'étape de mise en œuvre et de vie en œuvre ne contribue pas à l'eutrophisation de l'eau car l'aluminium est un matériau inerte.

SECTION IV : CONCLUSIONS

18. CONTRIBUTION DU PRODUIT A LA MAITRISE DES RISQUES SANITAIRES DES ESPACES INTERIEURS

⇒ Lors de la mise en œuvre :

Les produits arrivant finis sur le chantier, ils ne nécessitent l'application d'aucune peinture ou de vernis dégageant des solvants ou des odeurs. La mise en œuvre n'induit pas d'émissions de poussières.

Les façades en aluminium sont des composants industrialisés prêts à poser, et les seuls déchets de chantier proviennent des emballages. Ce sont des produits propres et légers, faciles à fixer et à démonter, simplifiant ainsi la construction et la déconstruction.

⇒ Lors de la vie en œuvre :

L'aluminium, par sa constitution et sa finition, est un matériau totalement inerte et qui ne se dégrade pas dans le temps.

La façade n'émet ni poussière, ni vapeur, ni particules, elle ne présente aucune toxicité de contact.

La feuille d'aluminium, même très mince, est complètement imperméable et ne laisse passer ni odeurs ni goût.

A l'air libre, l'aluminium brut développe naturellement une couche d'oxyde protectrice. Les traitements de surface, anodisation ou thermolaquage, renforcent les qualités naturelles de l'aluminium dans une vaste gamme de couleurs, brillances et finitions. Ces traitements de surface sont définitifs et ont la même durée de vie que le produit lui-même.

Ils ne nécessitent qu'un entretien courant qui consiste en un simple lavage à l'eau additionnée d'un détergent doux suivi d'un rinçage à l'eau claire.

L'aluminium est ininflammable et s'il atteint son point de fusion (environ 650°C) à l'occasion d'un incendie, il ne dégage aucun gaz ni vapeur toxique.

⇒ Le confort hygrométrique

L'ambiance intérieure d'un bâtiment est conditionnée par les performances de la façade ; or, l'aluminium permet beaucoup de solutions techniques, adaptables à chaque projet.

De même, la grande rigidité des profilés et des tôles en aluminium et leur grande résistance aux intempéries conduit à les utiliser très fréquemment pour la réalisation des brises-soleil, afin de réguler la température en été.

RAPPORT

⇒ Le confort acoustique

Le confort acoustique est conditionné par l'épaisseur des vitrages, combinés à des films spéciaux, et par l'étanchéité à l'air des parties ouvrantes. Les profilés en aluminium répondent particulièrement bien à ces exigences : leur rigidité permet de supporter des vitrages très épais, donc lourds, et garantit durablement une excellente étanchéité à l'air.

Les menuiseries acoustiques en aluminium permettent ainsi d'obtenir des indices d'affaiblissement jusqu'à 40dB, voire au delà, et procurent un excellent confort même dans les immeubles les plus exposés.

⇒ Le confort visuel

Grâce à sa légèreté et à sa rigidité, l'aluminium permet de profiter au mieux de l'éclairage naturel. La finesse des profilés en aluminium permet d'augmenter le clair de jour des façades.

Les brises-soleil en aluminium permettent quant à eux de maîtriser la lumière et d'éviter l'éblouissement.

⇒ Le confort olfactif

L'aluminium n'a pas d'odeur. Les traitements de surface permettent d'éviter les nuisances liées au décapage et à la peinture. Le nettoyage à l'eau additionnée d'un détergent doux évite quant à lui l'utilisation de produits parfois agressifs et odorants.

19. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DE LA FAÇADE PAR ETAPE

Les conclusions de la phase d'analyse des résultats par étapes sont les suivantes :

- ⇒ La phase de production des matériaux (EPDM, aluminium, PA ...) prédomine pour la majorité des indicateurs étudiés.
- ⇒ Les transports ont en général un impact faible par rapport aux autres étapes.
- ⇒ L'étape de vie en œuvre est celle qui a le moins d'impact.
- ⇒ L'étape de fin de vie contribue peu aux impacts.

**ANNEXE 1 : PRESENTATION
DES INDICATEURS
BIBLIOGRAPHIQUES**

RAPPORT

• **Effet de serre :**

On appelle « effet de serre » l'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère induite par l'augmentation de la concentration atmosphérique moyenne de diverses substances d'origine anthropique (CO₂, méthane, CFC...). L'unité retenue pour évaluer l'impact potentiel sur l'effet de serre d'une substance est le GWP (Global Warming Potential), exprimé en masse d'équivalent CO₂. Le GWP d'une substance est le potentiel d'effet de serre de l'émission instantanée d'un gramme ou d'un kilogramme de la substance par rapport au CO₂ (source IPCC, 1995). Les émissions de CO₂ d'origine biologique (« CO₂ biomasse ») ne sont pas comptabilisées comme un gaz à effet de serre d'origine anthropique, conformément aux conventions internationales fixées par le groupe intergouvernemental d'experts sur le réchauffement climatique (GIEC ou IPCC). Les coefficients utilisés pour calculer cet impact potentiel sur l'environnement sont présentés ci-dessous.

IPCC-Greenhouse effect (direct, 100 years)	g eq. CO₂	IPCC
(a) Carbon Dioxide (CO ₂ , fossil)	g	1
(a) Methane (CH ₄)	g	23
(a) Nitrous Oxide (N ₂ O)	g	296
(a) Carbon Tetrafluoride (CF ₄)	g	5700
(a) Halon 1301 (CF ₃ Br)	g	6900

Tableau 12 : Coefficients d'équivalence d'effet de serre (source : IPCC et WMO 1998)

• **Acidification atmosphérique :**

Il s'agit de l'augmentation de la quantité de substances acides dans la basse atmosphère, à l'origine des « pluies acides » et notamment du dépérissement de certaines forêts. L'unité retenue pour évaluer la contribution d'une substance à l'acidification est le potentiel de libération de protons H⁺ (source CML, 1992). Comme cet impact est un phénomène de portée régionale, le résultat du calcul global de l'impact d'un produit en termes d'acidification doit être nuancé par la distribution spatiales des émissions de gaz contribuant à cet effet de serre.

CML-Air acidification	g eq. H⁺	CML
(a) Nitrogen Oxides (NO _x as NO ₂)	g	0,022
(a) Sulfur Oxides (SO _x as SO ₂)	g	0,031
(a) Ammonia (NH ₃)	g	0,059
(a) Hydrogen Chloride (HCl)	g	0,027
(a) Hydrogen Cyanide (HCN)	g	0,037
(a) Hydrogen Fluoride (HF)	g	0,050
(a) Hydrogen Sulphide (H ₂ S)	g	0,059
(a) Sulphuric Acid (H ₂ SO ₄)	g	0,020

Tableau 13 : Coefficients d'équivalence d'acidification de l'air (source : Université de Leiden, Pays-Bas)

RAPPORT

• **Eutrophisation des eaux :**

L'eutrophisation d'un milieu aqueux se caractérise par l'introduction de nutriments, sous forme de composés azotés et phosphatés par exemple, qui conduit à la prolifération d'algues. Cela induit dans un premier temps une forte consommation de CO₂ dissous en présence de lumière (par photosynthèse) et donc une alcalinisation des eaux, puis dans un second temps à une décomposition bactérienne qui entraîne une diminution de la teneur en oxygène dissous dans l'eau. Ce phénomène peut conduire à la mort de la faune et de la flore du milieu aquatique considéré.

Les coefficients utilisés pour calculer cet impact potentiel sur l'environnement sont présentés ci-dessous.

CML-Eutrophisation (water)	g eq. PO₄	CML
(w) Ammonia (NH ₄ ⁺ , NH ₃ , as N)	g	0,420
(w) COD (Chemical Oxygen Demand)	g	0,022
(w) Nitrate (NO ₃ ⁻)	g	0,095
(w) Nitrite NO ₂ ⁻)	g	0,130
(w) Nitrogenous matter (Kjeldahl, as N)	g	0,420
(w) Nitrogenous matter (unspecified, as N)	g	0,420
(w) Phosphates (PO ₄ ³⁻ , HPO ₄ ²⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ , H ₃ PO ₄ , as P)	g	3,060
(w) Phosphorous matter (unspecified, as P)	g	3,060
(w) Phosphorus (P)	g	3,060
(w) Phosphorus pentoxide (P ₂ O ₅)	g	1,336

Tableau 14 : Coefficients d'équivalence d'eutrophisation (source : Université de Leiden, Pays-Bas)

**ANNEXE 2 : SOURCES
BIBLIOGRAPHIQUES DES
DONNEES**

RAPPORT

Electricité :

- 1) For combustion of coal, lignite, heavy fuel oil, natural gas, process gas:
Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zürich, 1996
- 2) for breakdown efficiencies: Energy statistics of OECD countries 1999-2000
International energy agency - Paris, 2001

Gasoline :

Laboratorium für Energiesysteme ETH, Zürich, 1996

Teil 1, Erdöl - Page 171-172

primary source:

- 1) Concawe (Hrsg.), "quality of aqueous effluents from oil refineries in western europe",
Concawe report n°84/53, Brussels 1984
- 2) Concawe (Hrsg.), "oil refineries waste survey -disposal methods, quantities and costs",
Concawe report n° 5/89, Brussels 1989.
- 3) Concawe (Hrsg), "Performance of Oil Industry Pipeline in Western Europe Statistical
Summary of Reported Spillages-1994", Concawe report n° 4/95, Brussels 1995
- 4) <Raffoil 1991> Vertrauliche Informationen einer modernen, westeuropäischen Raffinerie,
1991.

Transport routier :

1) Gasoline production
Swiss Federal Office of Environment, Forests and Landscape (FOEFL or BUWAL)
Environmental Series No. 132 - Bern, February 1991, page A9

2) Gasoline combustion

European Car Manufacturer

Aluminium :

Environmental Profile Report for the European aluminium Industry
EAA (European Aluminium Association) - April 2000 - Page 25-27 - www.eaa.net

Primary Sources:

1. Ancillary Process Data

- ^ Bauxite mining: BUWAL Environment series no. 132 (1991), IPAI Bauxite Mine Survey, other sources
- ^ Limestone production: I. Fecker, EMPA (1989); BUWAL Environmental series no. 132 (1991), Pechiney (1994), VAW (1994)

RAPPORT

- ⤴ Caustic soda production: I. Boustead. Ecoprofiles of plastics and related intermediates, APME, Brussels, 1999
- ⤴ Aluminium Fluoride production: Norzinc / Alufluor / Pechney (1994)
- ⤴ Petrol coke production: Pechiney (1994), APME Report n°2 (1995), Statoil (Norway, 1995)
- ⤴ Pitch production: Hoogovens Staal, note 21 November 1997

2. Fuel Production and Use: Energy carrier consumption, emissions

SAEFL Environmental Series 250 (1998) "Buwal 250", table 16.9

3. Electricity Supply Systems

SAEFL Environmental Series 250 (1998) "Buwal 250", EMPA Report for EAA dated 27 April 1998, derived from Buwal 250, for national grid systems

4. Recycling

- ⤴ Aluminium BREF note: document prepared for the EU Commission, 1999
- ⤴ Aluminium Scrap terms and definitions: pr EN 12258-3

Ethylene Propylene Diene (EPDM) :

Average of American chemical industries (survey) - 1990
source : confidential- SRI

Vitre :

Laboratorium für Energiesysteme - ETH, Zürich, 1996 - Teil 3, p. 68

Acier :

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) n°250 - Bern, 1996 - 320-321

Primary source:

Stoff und Energieverteilungsanalyse einer Produktlinie mit verschiedenen Entsorgung wegen am Beispiel einer Weißblech-Konserven Dose-Diplomarbeit TU Berlin, 1990.

Polystyrene :

Ecoprofiles of plastics and related intermediates
I.Boustead
APME, Brussels, 1999
available on web site: <http://www.apme.org>