



Systembolaget - Vinmonopolet

Analyse de cycle de vie comparative d'emballages de vin pour les marchés suédois et norvégien

Synthèse

Septembre 2010

Bio Intelligence Service - Scaling sustainable development
Industrial Ecology - Nutritional Health

Bio Intelligence Service S.A.S - bio@biois.com
20-22 Villa Deshayes - 75014 Paris - France
Tél. +33 (0)1 53 90 11 80 - Fax. +33 (0)1 56 53 99 90

Contact Bio Intelligence Service S.A.S.

Yannick LE GUERN

Clément TOSTIVINT

+33 (0)1 53 90 11 80

yannick.leguern@biois.com

clement.tostivint@biois.com

Les résultats présentés ici sont fondés sur les faits, circonstances et les hypothèses qui ont été considérées pendant l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses viennent à changer, les résultats peuvent différer.

Il est vivement recommandé de considérer les résultats d'un point de vue global en gardant à l'esprit les hypothèses plutôt que des conclusions spécifiques hors contexte.

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE.....	4
2.	OBJECTIFS.....	4
3.	SYSTEMES ETUDIES.....	5
4.	METHODOLOGIE.....	6
5.	LIMITES DU SYSTEME.....	7
6.	INDICATEURS D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX.....	8
7.	REPRESENTATIVITE DES DONNEES.....	9
8.	LIMITES.....	10
9.	ANALYSES DE SENSIBILITE ET ANALYSES COMPLEMENTAIRES.....	10
10.	RESULTATS POUR LES SCENARIOS DE REFERENCE.....	12
11.	ANALYSE COMPARATIVE.....	18
12.	RESULTATS DES ANALYSES COMPLEMENTAIRES ET DES ANALYSES DE SENSIBILITE....	26
13.	CONCLUSIONS.....	27

1. Contexte

Systembolaget et Vinmonopolet sont deux chaînes de magasins spécialisées dans la vente au détail de boissons alcoolisées. Ce sont des organismes d'Etat ayant le monopole de la vente d'alcool en Suède et en Norvège. Leur but est de limiter les problèmes liés à la consommation d'alcool en vendant des boissons alcoolisées d'une manière responsable, sans objectif de rentabilité. Cette logique implique également la prise en compte des impacts sur l'environnement des différents produits commercialisés.

Afin de disposer d'informations fiables sur les caractéristiques environnementales de différents systèmes utilisés pour l'emballage du vin, Systembolaget et Vinmonopolet ont confié à BIO Intelligence Service la réalisation d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) comparative. Des fabricants d'emballages ont été invités à prendre part à ce projet afin de mutualiser les informations et les coûts liés à l'étude. En plus de Systembolaget et de Vinmonopolet, trois fabricants d'emballages (Elopak, Smurfit Kappa Bag-in-Box/Vitop et Tetra Pak) ainsi qu'un importateur (Oenoforos) ce sont donc engagés dans cette étude.

Des études antérieures ont montré qu'aucun type d'emballage ne peut être catalogué comme étant assurément « meilleur » ou « plus écologique ». Par contre, pour un produit, un marché, ou un type de transport donné, on peut en règle générale identifier un emballage préférable d'un point de vue environnemental.

Dans ce contexte, cette étude fournit pour les systèmes d'emballage considérés, une quantification fiable des impacts environnementaux. Les données et les résultats sont spécifiques à ces produits, au marché « Nordique » (Suède et Norvège) et aux modes de transport entre les zones de production viticole et les sites de conditionnement.

2. Objectifs

Les objectifs de cette étude sont :

- d'identifier et de mesurer les impacts de différents systèmes d'emballages destinés au vin
- d'identifier les étapes du cycle de vie qui génèrent les impacts,
- de comprendre les phénomènes à l'origine des impacts,
- d'identifier et d'étudier des pistes potentielles d'amélioration pour chaque système,
- d'effectuer une analyse comparative des systèmes d'emballage conforme aux normes ISO.

Le bilan environnemental des systèmes d'emballage de vin est effectuée selon la méthodologie d'analyse de cycle de vie et en conformité avec les normes ISO 14040 et ISO 14044.

Afin de permettre aux partenaires de l'étude de communiquer sur les résultats, une revue critique a été exécutée par trois experts indépendants : RDC Environnement (expertise ACV et responsable de la revue critique), JF Patingre consultant (expertise ACV), Innventia (expertise emballage et spécificités du marché « Nordique »).

3. Systèmes étudiés

Cinq systèmes d'emballages et seize volumes commercialisés en Suède et en Norvège ont été évalués. Les volumes les plus courants ont été retenus comme **scénarios de référence**. Ces volumes sont notés en **gras** dans la liste suivante.

- Bouteille PET : **75 cl** et 37,5 cl,
- Bouteille en verre : **75 cl** et 37,5 cl,
- Bag in Box¹ (BiB) : 10 L, 5 L, **3 L**, 2 L et 1,5 L,
- Stand-up Pouch² (SuP) : 3 L, **1,5 L** et 1 L,
- Brique (ELA³): **1 L**, 75 cl, 50 cl et 25 cl.

En ce qui concerne les briques, les données d'Elopak et de Tetra Pak ont été moyennées pour tous les formats excepté la brique de 25 cl dans la mesure où l'un des fabricants propose une brique sans bouchon et l'autre avec bouchon.

De même, étant donné que sur le marché du BiB deux technologies coexistent en ce qui concerne les matériaux barrière utilisés pour l'outre : polyester métallisé (opaque) ou EVOH coextrudé (transparent), les données de ces différents matériaux ont été moyennées.

Présentation des systèmes de référence

Système	Description générale	Type de fermeture	Poids total
Bouteille PET 75 cl	Cet emballage en polyéthylène téréphtalate (un polymère thermoplastique de la famille du polyester) est produit par injection-soufflage. La bouteille comporte un bouchon à vis et des étiquettes en papier. Différents matériaux barrière à l'oxygène peuvent être utilisés pour prolonger la durée de conservation du produit.	Bouchon à vis LDPE	54,4 g
Bouteille en verre 75 cl	La matière première principale des bouteilles en verre est la silice. Celle-ci est fondue et mise en forme pour produire les bouteilles. Des étiquettes papier ou auto-adhésives sont collées sur la bouteille. Un bouchon (en liège, plastique ou aluminium) est ajouté à l'emballage.	Bouchon à vis en aluminium	479,5 g
Bag-in-Box 3 L	Un BiB est une outre en plastique flexible (composé d'un film barrière externe et d'un film interne en polyéthylène) équipée d'un robinet et placée dans une boîte en carton. Le film externe contient une couche mince d'EVOH ou d'aluminium pour protéger le vin contre l'oxygène.	Robinet	179 g
Stand-up Pouch 1,5 L	un SuP est un sachet en plastique scellé conçu pour tenir droit. Il est fait d'un matériau multicouche comportant un film d'aluminium pour protéger le vin contre l'oxygène. Un robinet est apposé sur le sachet.	Robinet	34,8 g
Brique 1 L	Les briques alimentaires analysées dans cette étude sont faites avec un carton multicouche comportant un film d'aluminium pour protéger le vin contre l'oxygène et des couches de polymère. Il existe de nombreuses formes de briques sur lesquelles différents bouchons peuvent être apposés.	Base et bouchon à vis séparable	38,1 g

¹ Les BiBs 10l et 5l ne sont pas destinés aux particuliers en Suède et en Norvège.

² Certaines tailles ne sont pas commercialisées dans les pays étudiés

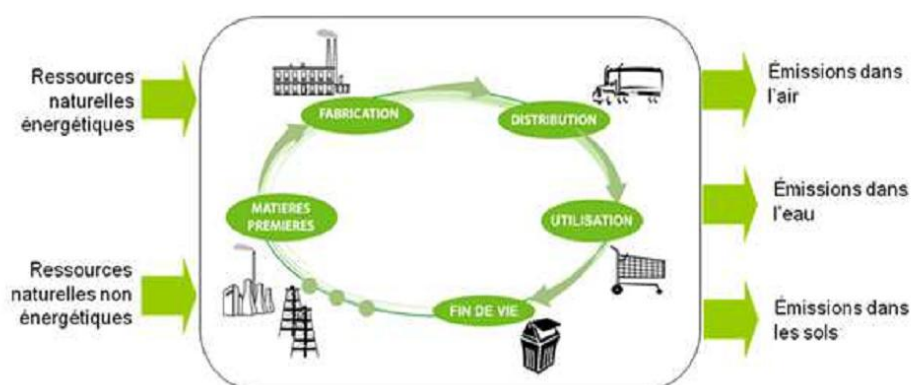
³ ELA : Emballage carton pour Liquide Alimentaire

Bouteille PET 75 cl	Bouteille en verre 75 cl	Bag-In-Box 3 L	Stand-up Pouch 1,5 L	Brique 1 L

4. Méthodologie

Présentation générale de la méthodologie ACV

L'ACV est une méthode normalisée au niveau international (ISO 14040 à 14044) qui permet d'évaluer les effets quantifiables sur l'environnement d'un service ou d'un produit depuis l'extraction des matériaux nécessaires à son élaboration jusqu'aux filières de fin de vie.



La méthode consiste à réaliser un bilan exhaustif des consommations de ressources naturelles et d'énergie et des émissions dans l'environnement (rejets air, eau, sols, déchets) de l'ensemble des processus étudiés (cf. figure ci-dessus).

Tous les flux de matière et d'énergie entrants et sortants sont inventoriés pour chaque phase du cycle de vie puis agrégés pour mesurer des indicateurs d'impacts sur l'environnement. L'ACV est une approche multicritère dont les résultats sont donnés par plusieurs indicateurs.

Unité fonctionnelle

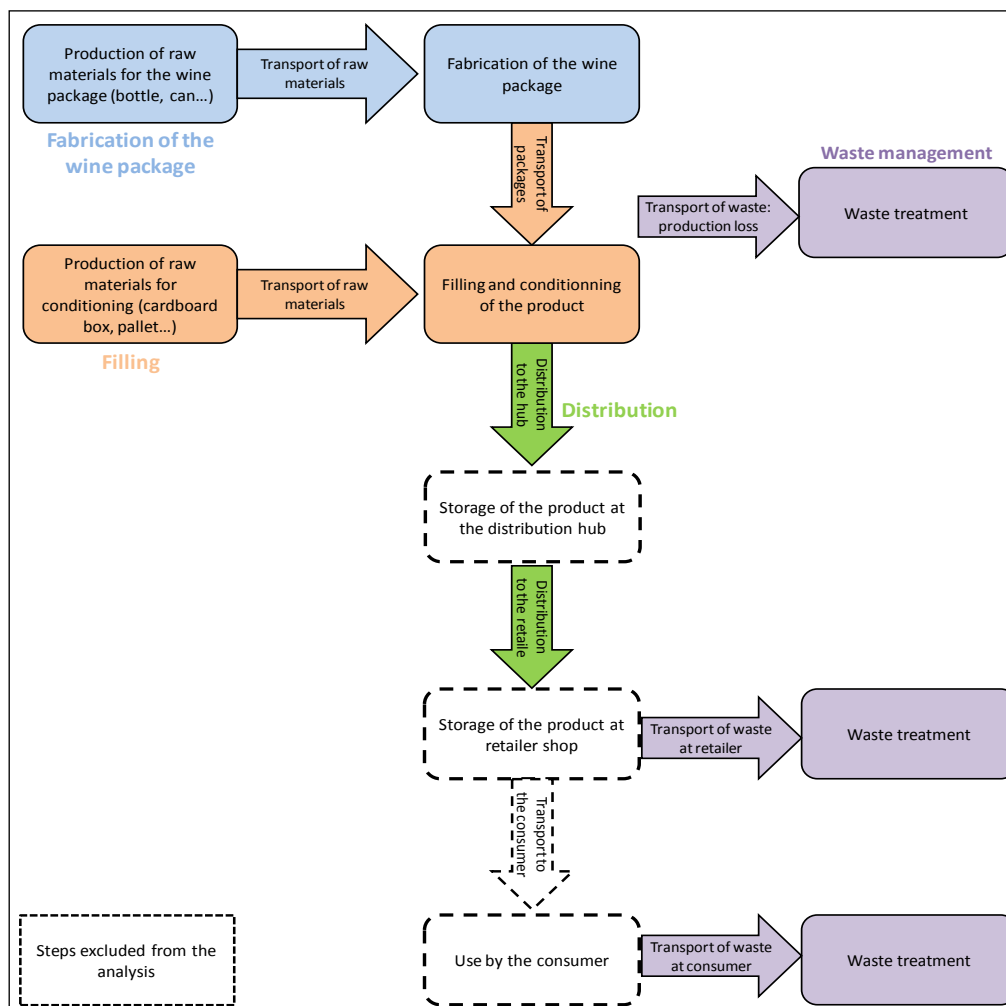
L'unité fonctionnelle doit permettre de mesurer le service rendu par l'emballage, c'est à dire sa valeur pratique. Dans cette étude, l'unité fonctionnelle choisie est :

« Emballer et distribuer 1000 litres de vin »

Cette unité fonctionnelle est orientée « distribution » et n'intègre pas les aspects liés à la consommation du vin.

5. Limites du système

Le système considéré dans cette ACV est présenté ci-dessous.



Quelque soit le système d'emballage étudié, le cycle de vie comprend les étapes génériques suivantes :

- Extraction des matières premières et fabrication des matériaux employés dans la composition de chaque niveau d'emballage : primaire (corps et fermeture), secondaire, tertiaire
- Remplissage et conditionnement du vin
- Fin de vie des différents niveaux d'emballage (primaire, secondaire, tertiaire) chez le détaillant et le consommateur
- Transport entre chacune des étapes du cycle de vie

Quelques étapes du cycle de vie ne sont pas prises en compte, soit parce qu'elles ne correspondent pas aux objectifs de l'étude (notamment la production du vin) soit parce qu'il est très difficile de les analyser (les impacts sur l'environnement du transport des clients, ramenés au kg ou litre d'emballage, par exemple), et que leur analyse n'aurait pas de valeur ajoutée pour l'éco-conception de l'emballage.

Horizon temporel

Dans cette étude, un horizon temporel de 100 ans a été choisi. Bien qu'étant arbitraire, une échelle de temps de 100 ans est généralement choisie dans les ACV.

Niveaux de conditionnement

Pour chaque emballage, les limites du système couvrent 3 niveaux de conditionnement : emballage primaire, secondaire et tertiaire comme définis dans la figure ci-dessous.



6. Indicateurs d'impacts environnementaux

L'étude des impacts sur l'environnement a été effectuée en utilisant des facteurs de caractérisation de la méthode CML 2008⁴. Ces indicateurs sont scientifiquement et techniquement validés. Ils sont parmi les plus consensuels au sein de la communauté internationale des experts ACV.

La liste complète des indicateurs d'impact considérés dans l'étude est donnée dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Indicateurs d'impacts environnementaux considérés dans l'étude

Catégorie d'impact	Unité	Fiabilité	Source
Epuisement des ressources naturelles	kg Sb eq	++	CML 2001 (ADP)
Emissions de Gaz à Effet de Serre (GES)	kg CO ₂ eq	+++	IPCC 2007
Déplétion de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq	+	CML 2001 (ODP)
Oxydation photochimique	kg C ₂ H ₄ eq	+	CML 2001 (POCP)
Acidification de l'air	kg SO ₂ eq	++	CML 2001 (AP)
Eutrophisation	kg PO ₄ ³⁻ eq	++	CML 2001 (EP)
Toxicité humaine	kg 1,4-DB eq	???	CML 2001 (USES-LCA-100 years)
Ecotoxicité aquatique	kg 1,4-DB eq	???	
Ecotoxicité sédimentaire	kg 1,4-DB eq	???	
Ecotoxicité terrestre	kg 1,4-DB eq	???	
Consommation d'eau	m ³	+	Ecoinvent
Consommation d'énergie primaire	MJ primary	++	Ecoinvent

⁴ Méthode CML de l'Université de Leiden, Pays-Bas

7. Représentativité des données

Données pour les emballages primaires

Concernant les emballages primaires, les données proviennent des partenaires de l'étude. Le système en verre est principalement basé sur des données secondaires, les industriels sollicités ayant choisi de ne pas participer à l'étude et de ne pas fournir d'informations.

Le tableau ci-dessous récapitule les sources d'informations utilisées pour chaque emballage primaire.

Système	Source d'informations pour l'emballage primaire	Pays
Bouteille en verre	Systembolaget Bibliographie et données d'inventaires	Europe
Bouteille PET	Fabricant de lignes de production de bouteilles en PET	France
Bag-In-Box	Smurfit Kappa Bag-in-Box et Vitop	France
Stand-up Pouch	Smurfit Kappa Bag-in-Box et Vitop	France
Brique (EMA)	Elopak (partenaire)	Norvège
	Tetra Pak (partenaire)	Suède

Données pour l'étape de remplissage, l'emballage secondaire et l'emballage tertiaire

Les informations portant sur les processus de remplissage et de conditionnement ont été fournies directement par les partenaires ou bien par leur réseau de clients et fournisseurs. Ces informations couvrent également les aspects concernant les emballages secondaires et tertiaires puisque ce sont les industriels en charge du remplissage qui conditionnent les produits avant qu'ils soient envoyés aux détaillants.

Le tableau ci-dessous récapitule les sources d'informations pour l'étape de remplissage de chaque système.

Système	Source de données pour l'étape de remplissage	Pays
Bouteille en verre	JeanJean	France
Bouteille PET	Fabricants de matériaux pour la production de bouteille PET	France
Bag-In-Box	JeanJean	France
Stand-up Pouch	JeanJean	France
Brique (EMA)	Elopak (partenaire)	Norvège
	Tétra PAK (partenaire)	Suède

Filières de distribution et itinéraires de fin de vie

Les scénarios de distribution ont été définis avec Systembolaget et Vinmonopolet.

On considère dans l'étude que tous les systèmes d'emballages suivent le même trajet entre leur site de production et le site de remplissage et conditionnement situé dans le sud de la France puis vers une plateforme logistique commune à la Suède et à la Norvège qui a été placée de manière hypothétique à Arvika (comté de Värmland, Suède).

Les itinéraires de fin de vie des emballages primaires après utilisation par les consommateurs Suédois et la Norvégiens sont basés sur les statistiques nationales. Systembolaget et Vinmonopolet ont fourni des données sur la fin de vie des emballages secondaires et tertiaires pour leur réseau respectif de détaillants.

Données d'Inventaires de Cycle de Vie

Quand elles étaient disponibles, des données d'inventaires de cycles de vie venant des fédérations internationales (EAA, PlasticsEurope) ont été utilisées. Les autres inventaires viennent principalement de la base de données Ecoinvent v2.0, reconnue par les experts internationaux comme l'une des meilleures bases de données d'ACV. Pour finir, dans la mesure où pour certains processus de fin de vie, aucun inventaire n'était disponible dans Ecoinvent, WISARD 4.2 a été utilisé.

8. Limites

En ce qui concerne la bouteille en verre, la phase de production considère uniquement la production de matière première. Le processus de formation de la bouteille n'est pas présent dans les inventaires de cycle de vie. On estime toutefois que les impacts associés sont négligeables comparés aux impacts de la fonte du verre qui sont eux comptés dans l'étude.

Les étapes suivantes ont été négligées car elles n'ont pas été considérées comme significatives au regard des objectifs de l'étude:

- les travaux de recherche et développement qui ont permis la conception des systèmes d'emballages considérés,
- le transport entre le point de vente et le lieu de consommation du vin,
- la consommation d'énergie liée au stockage des produits dans le point de vente ou sur le lieu de consommation du vin,
- les produits d'entretien utilisés sur les sites de production,
- la colle utilisée pour coller des étiquettes, les encres utilisées sur les étiquettes et les systèmes d'emballage,
- les systèmes d'emballage secondaires et tertiaires employés pour le transport des matières premières.

Les impacts liés à la production du vin ne sont pas couverts par l'étude dans la mesure où cet aspect n'est pas discriminant dans la comparaison. Concernant la fin de vie des différents systèmes, on considère un taux d'utilisation de 100%. Cela signifie que les emballages sont supposés être totalement vides au moment où ils sont jetés. Par ailleurs, aucun critère de coupure n'a été appliqué : toutes les données disponibles ont été utilisées.

9. Analyses de sensibilité et analyses complémentaires

En plus de l'étude des scénarios de référence et des analyses comparatives, plusieurs autres analyses ont été réalisées afin d'avoir une meilleure compréhension des phénomènes à l'origine des impacts.

- Analyse complémentaire sur le transport des emballages remplis

Dans cette analyse, les impacts liés au poids du vin sont pris en compte lors des étapes de transport des emballages remplis du site de conditionnement à la plateforme logistique et de la plateforme logistique au détaillant.

- Analyse de sensibilité sur la séquestration du carbone

Dans cette analyse, les résultats des volumes de référence avec et sans séquestration du carbone sont comparés.

- Analyse de sensibilité sur les règles d'allocation pour le recyclage

Dans cette analyse, différentes règles d'allocation sont comparées afin d'évaluer comment les choix méthodologiques concernant le recyclage peuvent affecter les résultats.

- Analyse complémentaire sur la bouteille en verre

Les données utilisées dans ce rapport pour la production de bouteille en verre sont un peu anciennes. Pour cette raison, une analyse complémentaire a été effectuée. Elle est fondée sur l'hypothèse que les améliorations environnementales de la phase de production du cycle de vie du verre ne devraient pas dépasser une réduction de 30% des impacts que nous avons mesurés.

- Analyse complémentaire sur la prise en compte des pertes de vin

Pour chaque système d'emballage, des pertes de vin peuvent se produire tout au long du cycle de vie. Ces pertes peuvent être liées aux étapes de distribution, au comportement du consommateur, aux caractéristiques de l'emballage. Afin d'évaluer les incertitudes dues à la perte potentielle de vin, une analyse a été effectuée sur l'indicateur émissions de gaz à effet de serre. On suppose dans cette analyse que le taux de perte global est de 2% quelque soit le système.

10. Résultats pour les scénarios de référence

Description des étapes du cycle de vie

Pour les besoins de l'étude, les cycles de vie des cinq systèmes ont été divisés en 4 étapes de 1^{er} niveau et 12 étapes de 2nd niveau.

Tableau 2 : Description des étapes de cycle de vie

Étapes de niveau 1	Étapes de niveau 2	Étapes de niveau 3	Définitions
Production d'emballage	Emballage primaire	Production et acheminement des matières premières de l'emballage primaire	Extraction, production et transport des matières premières jusqu'au fabricant de l'emballage primaire*
		Fabrication de l'emballage	Énergie, eau et matières premières utilisées au cours des phases de fabrication de l'emballage primaire
	Système de fermeture	Production et acheminement des matières premières du système de fermeture	Extraction, production et transport des matières premières jusqu'au fabricant du système de fermeture
		Fabrication du système de fermeture	Énergie, eau et matières premières utilisées au cours des phases de fabrication du système de fermeture
	Étiquettes	-	Extraction, production et transport des matières premières jusqu'au site de remplissage et conditionnement
Remplissage et conditionnement	Transport (approvisionnement) de l'emballage primaire	-	Transport de l'emballage primaire (et de la fermeture le cas échéant) du fabricant de l'emballage primaire jusqu'au site de remplissage et conditionnement
	Transport (approvisionnement) des systèmes de fermetures	-	Transport du système de fermeture du fabricant jusqu'au site de remplissage et conditionnement (le cas échéant)
	Production et transport des emballages II ^{aires} et III ^{aires}	-	Extraction, production et transport des matières premières des emballages II ^{aires} et III ^{aires} jusqu'au site de remplissage et conditionnement
	Remplissage et conditionnement	-	Énergie, eau et matières premières utilisées au cours des phases de remplissage et conditionnement
Distribution	Transport (distribution) entre le site de conditionnement et la plateforme logistique	-	Transport des produits entre le site de remplissage et conditionnement et la plateforme logistique
	Transport (distribution) entre la plateforme logistique et le détaillant	-	Transport des produits entre la plateforme logistique et le détaillant
Gestion des déchets	Déchets : pertes de production	-	Traitement des pertes de production (production des emballages primaires et des systèmes de fermetures, phases de conditionnement) et transport des pertes jusqu'aux centres de traitement
	Déchets chez le consommateur	-	Traitement des emballages primaires et transport jusqu'au centre de traitement
	Déchets chez le détaillant	-	Traitement des emballages II ^{aires} et III ^{aires} et transport jusqu'au centre de traitement

*Dans ce tableau, l'emballage primaire correspond au corps du système d'emballage sans le système de fermeture et l'étiquette

Pour chaque système, les résultats sont donnés séparément pour la Norvège et la Suède. Chaque tableau présente un découpage des impacts par étapes «de niveau 1». La contribution de chaque étape est présentée en pourcentage des impacts totaux.

Résultats pour la bouteille PET de 75 cl

Les tableaux suivants présentent la répartition, par étape du cycle de vie, des impacts environnementaux de la bouteille en PET pour la Suède et la Norvège.

Répartition des impacts environnementaux de la bouteille PET de 75 cl en Suède (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	1,85	143%	24%	10%	-76%
Water consumption	m3	1,51	90%	100%	2%	-92%
Primary energy	MJ primary	5016	133%	43%	8%	-84%
Global warming potential	kg CO2 eq	267	88%	24%	10%	-22%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,87E-05	56%	41%	23%	-20%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	4,21E-02	110%	40%	10%	-60%
Air acidification potential	kg SO2 eq	0,974	88%	34%	15%	-37%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,185	109%	40%	18%	-68%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	30,3	130%	28%	5%	-62%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,18	54%	38%	13%	-4%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	2,65	52%	37%	14%	-3%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	5,27E-02	80%	61%	4%	-45%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Répartition des impacts environnementaux de la bouteille PET de 75 cl en Norvège (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	1,77	149%	25%	10%	-84%
Water consumption	m3	1,51	89%	100%	2%	-92%
Primary energy	MJ primary	4885	136%	45%	8%	-89%
Global warming potential	kg CO2 eq	259	90%	24%	11%	-26%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,85E-05	57%	42%	23%	-22%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	4,11E-02	113%	41%	10%	-64%
Air acidification potential	kg SO2 eq	0,957	89%	35%	16%	-40%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,178	114%	42%	19%	-75%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	28,9	136%	29%	5%	-70%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,15	55%	39%	13%	-7%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	2,58	53%	38%	15%	-6%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	5,15E-02	82%	63%	4%	-49%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Les profils sont globalement similaires pour les deux pays. Ils diffèrent seulement pour la phase de fin de vie, les filières de traitement étant légèrement différentes en Norvège et en Suède.

L'étape de production de l'emballage est le plus gros contributeur pour tous les indicateurs environnementaux considérés à part la consommation d'eau.

L'étape de remplissage et conditionnement apparaît comme le plus gros contributeur pour l'indicateur de consommation d'eau. Elle est également significative ($\geq 40\%$) pour les indicateurs de consommation d'énergie primaire, de déplétion de la couche d'ozone, d'oxydation photochimique, d'eutrophisation, et d'écotoxicité terrestre. On observe que les impacts de cette étape sont principalement dus à l'emballage secondaire et non aux processus de remplissage à proprement parler.

Quelque soit l'indicateur, l'étape de distribution n'est jamais l'étape la plus contributrice.

Le recyclage et la cogénération procurent des bénéfices environnementaux.

En conclusion, la majeure partie des impacts sur l'environnement de la bouteille en PET est expliquée par les impacts liés à la production des matières premières des emballages primaires et secondaires.

Résultats pour la bouteille en verre de 75 cl

Les tableaux suivants présentent la répartition, par étape du cycle de vie, des impacts environnementaux de la bouteille en verre pour la Suède et la Norvège.

La bouteille considérée comporte un bouchon à vis en aluminium. Toutefois, une incohérence a été détectée entre l'inventaire EAA de production d'aluminium primaire et l'inventaire de recyclage. En effet, les ordres de grandeur des émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH) ne sont pas cohérents entre ces deux inventaires. Au vu de l'impact important de ce flux sur les indicateurs de toxicité, ces derniers ne sont pas présentés pour ce système.

Répartition des impacts environnementaux de la bouteille en verre 75 cl en Suède (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	4,54	102%	16%	16%	-35%
Water consumption	m3	7,65	104%	26%	2%	-32%
Primary energy	MJ primary	11760	106%	26%	14%	-47%
Global warming potential	kg CO2 eq	885	109%	12%	13%	-34%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	6,19E-05	125%	21%	29%	-75%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	2,41E-01	113%	10%	7%	-31%
Air acidification potential	kg SO2 eq	7,161	106%	8%	9%	-22%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,671	76%	18%	21%	-15%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Répartition des impacts environnementaux de la bouteille en verre 75 cl en Norvège (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	4,48	104%	16%	16%	-36%
Water consumption	m3	7,60	105%	27%	2%	-33%
Primary energy	MJ primary	11646	107%	27%	14%	-49%
Global warming potential	kg CO2 eq	875	110%	12%	13%	-35%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	6,02E-05	128%	22%	29%	-79%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	2,38E-01	114%	11%	7%	-32%
Air acidification potential	kg SO2 eq	7,109	106%	8%	9%	-23%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,667	76%	18%	21%	-16%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Les profils sont globalement similaires pour les deux pays. Ils diffèrent seulement pour la phase de fin de vie, les filières de traitement étant légèrement différentes en Norvège et en Suède.

L'étape de production de l'emballage est le plus gros contributeur pour tous les indicateurs environnementaux considérés.

L'étape de remplissage et conditionnement (mise en bouteille) a une contribution modérée (tous les indicateurs au-dessous de 27%) pour les deux systèmes. On observe que les impacts de cette étape sont la plupart du temps dus à l'approvisionnement des emballages primaires et secondaires et pas aux processus de remplissage à proprement parler.

La distribution apparaît également comme un contributeur modéré (tous les indicateurs au-dessous de 29%) pour les deux systèmes.

On observe lors de l'étape de fin de vie des bénéfices environnementaux significatifs. Ces bénéfices correspondent au recyclage des déchets après consommation.

En conclusion, la majeure partie des impacts sur l'environnement du système en verre est expliquée par les impacts liés à la production des matières premières des emballages primaires et secondaires.

Résultats pour le BiB de 3 L

Les tableaux suivants présentent la répartition, par étape du cycle de vie, des impacts environnementaux du BiB pour la Suède et la Norvège.

Répartition des impacts environnementaux du Bag-in-Box 3 L en Suède (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	1,09	79%	18%	10%	-6%
Water consumption	m3	1,71	150%	51%	1%	-102%
Primary energy	MJ primary	3175	114%	35%	8%	-58%
Global warming potential	kg CO2 eq	159	55%	15%	11%	19%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,60E-05	64%	18%	16%	2%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	2,64E-02	96%	29%	10%	-34%
Air acidification potential	kg SO2 eq	0,522	81%	24%	18%	-23%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,102	73%	26%	20%	-20%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	18,1	65%	22%	5%	8%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	0,88	51%	21%	11%	17%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,91	51%	21%	12%	16%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	5,81E-02	85%	29%	2%	-16%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Répartition des impacts environnementaux du Bag-in-Box 3 L en Norvège (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	1,15	75%	17%	10%	-1%
Water consumption	m3	1,40	183%	62%	1%	-146%
Primary energy	MJ primary	3054	119%	37%	8%	-64%
Global warming potential	kg CO2 eq	157	56%	15%	11%	18%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,71E-05	60%	17%	15%	8%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	2,53E-02	100%	30%	10%	-40%
Air acidification potential	kg SO2 eq	0,502	84%	25%	18%	-28%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,098	77%	27%	21%	-25%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	18,9	62%	22%	5%	12%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	0,82	54%	23%	12%	11%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,82	54%	22%	13%	12%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	5,63E-02	88%	30%	2%	-20%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Les profils sont globalement similaires pour les deux pays. Ils diffèrent seulement pour la phase de fin de vie, les filières de traitement étant légèrement différentes en Norvège et en Suède.

L'étape de production de l'emballage est le plus gros contributeur pour tous les indicateurs environnementaux considérés.

Le remplissage/conditionnement est un contributeur important (plus de 35%) en termes de consommation d'eau et d'énergie primaire pour les deux systèmes. On observe que la plupart des impacts de cette phase sont dus à l'emballage secondaire et non aux processus de remplissage à proprement parler.

De façon générale, la phase de distribution apparaît comme un contributeur modéré, tous les indicateurs étant en-dessous de 21%.

Pour ce système, la gestion des déchets apparaît comme un contributeur mineur en termes d'émissions de GES, de déplétion de la couche d'ozone, d'écotoxicité aquatique, sédimentaire et humaine. La gestion des déchets apporte des bénéfices environnementaux sur les autres indicateurs.

En conclusion, la majeure partie des impacts environnementaux du BiB est expliquée par les impacts liés à la production des matières premières des emballages primaires et secondaires.

Résultats pour le SuP 1,5 L

Les tableaux suivants présentent la répartition, par étape du cycle de vie, des impacts environnementaux du SuP pour la Suède et la Norvège.

Répartition des impacts environnementaux du SuP 1,5 L en Suède (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	1,20	85%	16%	8%	-10%
Water consumption	m3	1,53	75%	72%	1%	-48%
Primary energy	MJ primary	3353	81%	42%	7%	-30%
Global warming potential	kg CO2 eq	176	45%	17%	9%	29%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,88E-05	81%	13%	13%	-7%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	2,50E-02	72%	36%	10%	-17%
Air acidification potential	kg SO2 eq	0,550	65%	29%	16%	-9%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,078	39%	46%	25%	-9%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	12,6	53%	43%	7%	-3%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	0,84	20%	32%	11%	37%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,88	20%	30%	11%	38%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	2,50E-02	24%	88%	5%	-16%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Répartition des impacts environnementaux du SuP 1,5 L en Norvège (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	1,25	82%	16%	8%	-6%
Water consumption	m3	1,58	73%	69%	1%	-44%
Primary energy	MJ primary	3518	77%	40%	7%	-24%
Global warming potential	kg CO2 eq	164	48%	18%	10%	24%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,95E-05	78%	13%	13%	-3%
Photochemical oxidation potential	kg C2H4 eq	2,55E-02	70%	35%	10%	-15%
Air acidification potential	kg SO2 eq	0,555	64%	28%	15%	-8%
Eutrophication potential	kg PO4 eq	0,079	39%	45%	24%	-9%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	13,0	51%	42%	7%	1%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	0,83	21%	32%	11%	36%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,86	21%	31%	12%	37%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	2,53E-02	24%	86%	5%	-15%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

La répartition des impacts sur l'environnement tout au long du cycle de vie du SuP présente un profil équilibré entre les étapes du cycle de vie. L'étape la plus influente dépend de l'indicateur environnemental considéré.

L'étape de production des matières premières est l'étape la plus contributrice pour plusieurs indicateurs.

Le remplissage/conditionnement et plus spécifiquement la production et l'approvisionnement des emballages secondaires est l'étape la plus contributrice pour les indicateurs d'écotoxicité terrestre et d'eutrophisation.

Au niveau de la fin de vie, Les différences observées entre les deux scénarios sont dues aux différentes pratiques de traitement des déchets après consommation. Le système Stand-Up Pouch n'est pas recyclé et suit donc la filière de traitement des ordures ménagères. En Suède, il ya plus d'incinération avec récupération d'énergie qu'en Norvège où l'enfouissement est plus commun.

En conclusion, la majeure partie des impacts sur l'environnement du système SuP est expliquée par les impacts liés à la production des matières premières des emballages primaires et secondaires.

Résultats pour la brique 1 L

Les tableaux suivants présentent la répartition, par étape du cycle de vie, des impacts environnementaux de la brique 1 L pour la Suède et la Norvège. Les résultats pour Elopak et Tetra Pak ont été moyennés.

Répartition des impacts environnementaux de la brique 1 L en Suède (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	0,92	80%	22%	10%	-12%
Water consumption	m ³	2,27	97%	47%	1%	-45%
Primary energy	MJ primary	2914	97%	39%	7%	-42%
Global warming potential	kg CO ₂ eq	139	54%	20%	10%	16%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,46E-05	71%	18%	14%	-4%
Photochemical oxidation potential	kg C ₂ H ₄ eq	2,23E-02	80%	36%	9%	-25%
Air acidification potential	kg SO ₂ eq	0,504	73%	27%	15%	-14%
Eutrophication potential	kg PO ₄ eq	0,074	52%	40%	22%	-14%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	183,7	97%	3%	0%	0%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,28	66%	15%	6%	13%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	3,41	73%	12%	5%	10%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	3,00E-02	51%	64%	3%	-18%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Répartition des impacts environnementaux de la brique 1 L en Norvège (UF : 1000 L)

	Unit	Total	Packaging production	Filling	Distribution	Waste management
Abiotic resources depletion potential	kg Sb eq	0,93	79%	22%	9%	-10%
Water consumption	m ³	2,27	96%	47%	1%	-44%
Primary energy	MJ primary	2961	95%	38%	7%	-40%
Global warming potential	kg CO ₂ eq	139	54%	20%	10%	16%
Ozone layer depletion potential	kg CFC-11 eq	1,47E-05	71%	18%	14%	-3%
Photochemical oxidation potential	kg C ₂ H ₄ eq	2,21E-02	80%	37%	9%	-26%
Air acidification potential	kg SO ₂ eq	0,505	73%	26%	15%	-14%
Eutrophication potential	kg PO ₄ eq	0,073	52%	40%	23%	-15%
Human toxicity potential	kg 1,4-DB eq	183,9	97%	3%	0%	0%
Freshwater aquatic ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	1,29	65%	15%	6%	14%
Sedimental ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	3,44	72%	12%	5%	11%
Terrestrial ecotoxicity potential	kg 1,4-DB eq	3,00E-02	51%	64%	3%	-18%

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques

Les profils sont globalement similaires pour les deux pays. L'étape de production des matières premières est l'étape la plus contributrice pour tous les indicateurs sauf pour l'écotoxicité terrestre où l'étape de mise en bouteille est plus impactante à cause de l'emballage secondaire.

Le remplissage/conditionnement est un contributeur important (plus de 35%) en termes de consommation d'eau, d'énergie primaire, de potentiel photochimique d'oxydation et eutrophisation pour les deux systèmes. On observe que la plupart des impacts de cette étape sont dus à l'emballage secondaire et non aux processus de remplissage. C'est l'étape la plus contributrice en termes d'écotoxicité terrestre.

L'étape de distribution apparaît comme un contributeur modéré tous les indicateurs étant en-dessous de 23%.

Les différences observées entre les deux scénarios sont dues aux différentes pratiques de traitement des déchets après consommation.

En conclusion, la majeure partie des impacts l'environnement de la brique est expliqué par les impacts liés à la production des matières premières des emballages primaires et secondaires.

11. Analyse comparative

Préambule

Les poids totaux des 16 formats étudiés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Poids totaux des 16 formats étudiés

	Volume (cl)	Poids total (g)		
		Système 1	Système 2	Total moyenné
Bouteille PET 75 cl	75	54,4		
Bouteille PET 37,5 cl	37,5	32,1		
Bouteille en verre 75 cl	75	479,5		
Bouteille en verre 37.5 cl	37,5	309,3		
BiB 1.5 L	150	117		
BiB 2 L	200	142		
BiB 3 L	300	179		
BiB 5 L	500	233		
BiB 10 L	1000	500		
SuP 3 L	300	62		
SuP 1.5 L	150	34,8		
SuP 1 L	100	32		
Brique		Système 1	Système 2	Total moyenné
Brique 1 L	100	39,6	36,6	38,1
Brique 75 cl	75	33,2	31,5	32,3
Brique 50 cl	50	22,7	23,8	23,2
Brique 25 cl*	25	9,3	15,6	N/A

*Brique 25 cl : système 1 = bouchon et système 2 = pas de bouchon

La **bouteille en verre** est présentée dans l'analyse comparative mais le lecteur doit garder à l'esprit que des données exhaustives et réactualisées sur les impacts liés à la production de la bouteille seraient nécessaires pour permettre une comparaison plus fiable avec les autres systèmes.

L'analyse comparative des cinq systèmes d'emballage se concentre sur 5 indicateurs : émissions de gaz à effet de serre, épuisement des ressources naturelles, acidification de l'air, consommation d'eau et consommation d'énergie primaire.

Ces indicateurs ont été choisis pour les raisons suivantes :

- Excepté la consommation d'eau, ils sont parmi les indicateurs d'ACV les plus robustes et les plus consensuels;
- Suite à la procédure de normation, ils ressortent comme des indicateurs de 1^{er} ordre. Ceci explique pourquoi la consommation d'eau a été maintenue dans l'analyse en dépit de certaines limites méthodologiques.

Analyse d'incertitude

Les résultats pour les 16 formats et les 5 indicateurs sont présentés sous formes d'histogrammes dans les pages suivantes. Dans les figures, les résultats des scénarios de référence (bouteille en verre 75 cl, BiB 3 L, SuP 1,5 L, bouteille PET 75 cl et brique 1 L) sont mis en évidence grâce à une bordure noire. Sur chaque figure, des barres d'incertitudes sont présentées.

L'incertitude sur les résultats a été évaluée de la manière suivante :

- L'incertitude liée aux **données d'entrée**. Pour chaque système, les paramètres étant des déterminants forts des impacts ont été identifiés.

Ces paramètres sont notamment :

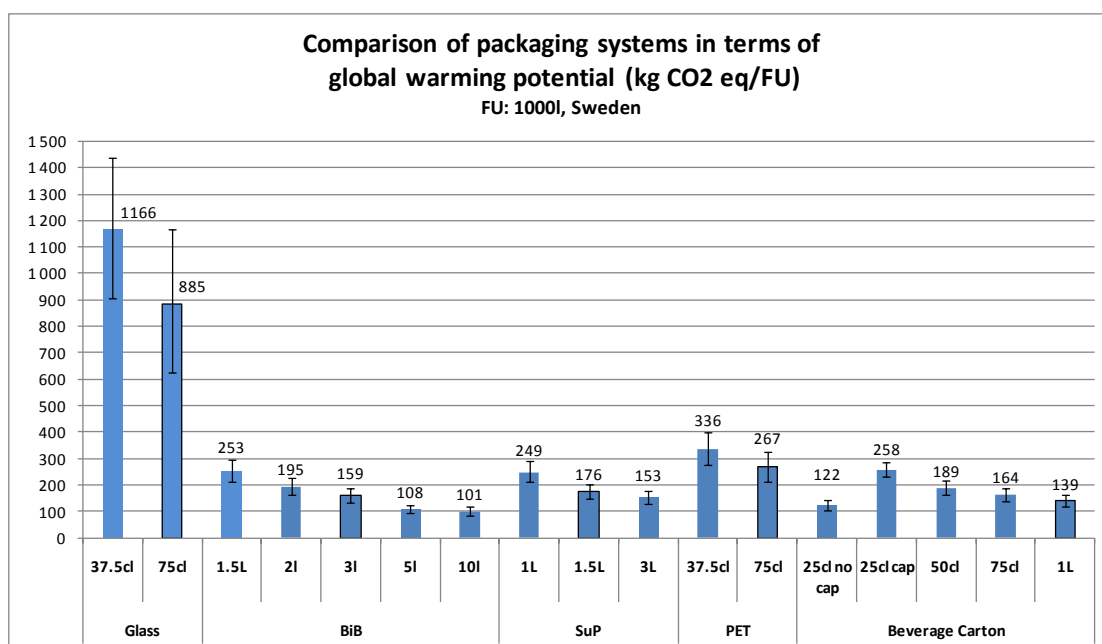
- la masse des matériaux les plus impactants des emballages primaires
- la masse des matériaux les plus impactants du système de fermeture
- l'énergie utilisée dans le processus de transformation
- l'énergie utilisée dans les phases de remplissage et de conditionnement
- la masse des matériaux les plus impactants des emballages secondaires
- l'incertitude liée au **scénario de transport**. Des limites inférieures et supérieures pour les distances de transport ont été intégrées.

Pour chaque système d'emballage, les barres d'incertitude présentée sur les graphiques correspondent à des scénarios théoriques selon une approche « best case / worst case ».

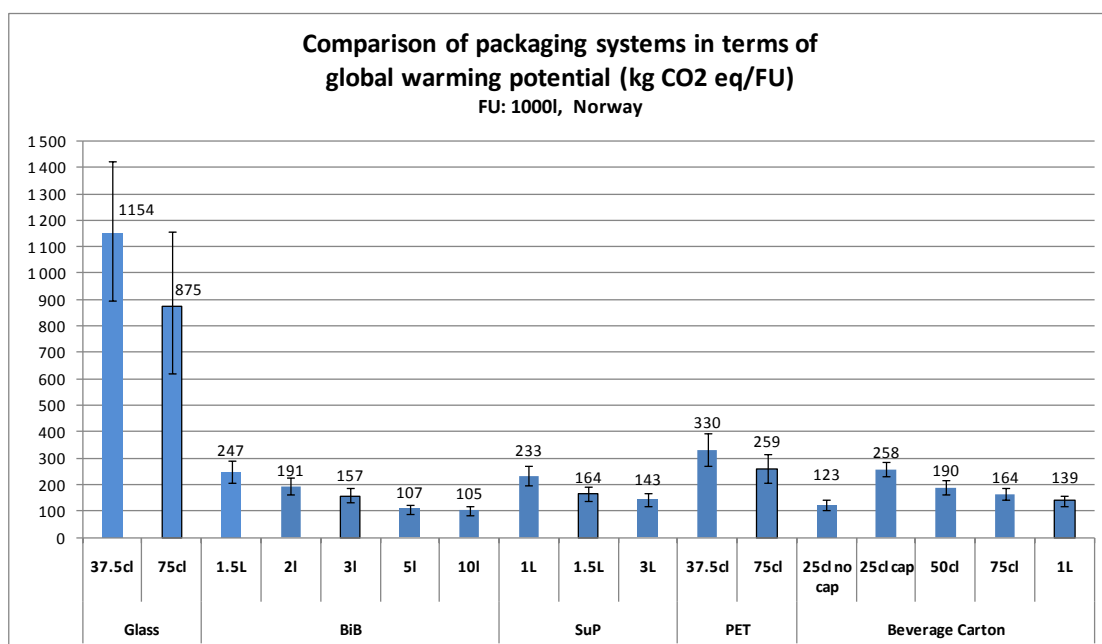
La valeur supérieure/inférieure sur le graphique pour un indicateur donné = scénario le plus défavorable/favorable en termes de performance environnemental = impacts du système calculés dans le cas où les paramètres étant des déterminants forts des impacts sont réglés à la limite supérieure et inférieure.

Basé sur ces calculs d'incertitudes, on considère que l'affirmation « X a des impacts sur l'environnement inférieurs à Y » est robuste seulement si le scénario « worst case » de W est au-dessous du scénario « best case » de Y.

Emissions de gaz à effet de serre



Emissions de gaz à effet de serre – Comparaison des systèmes d’emballage en Suède

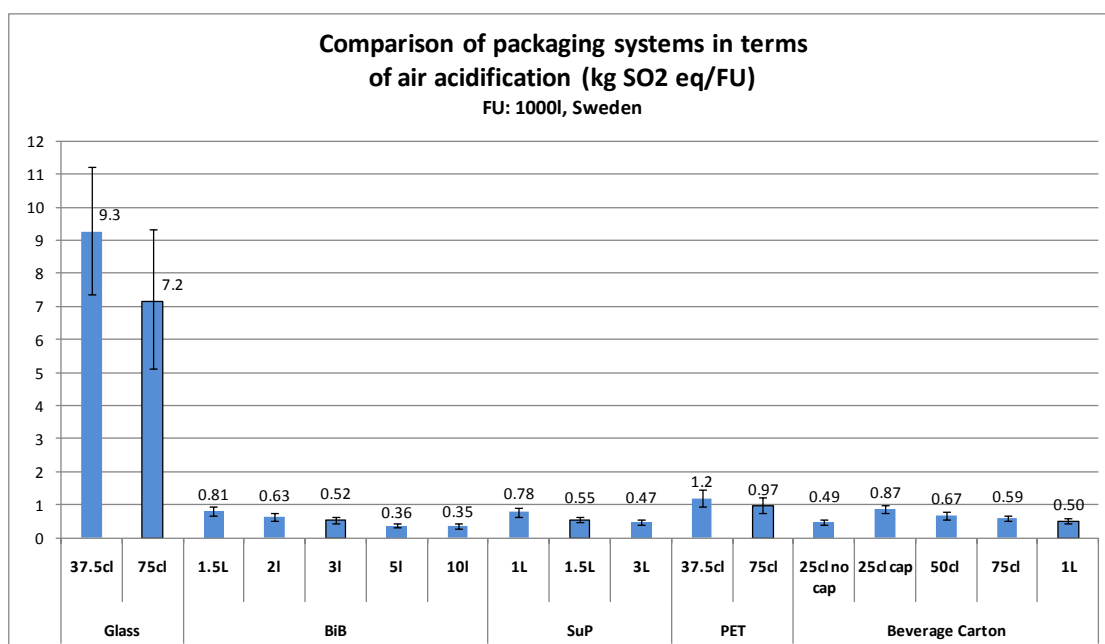


Emissions de gaz à effet de serre – Comparaison des systèmes d’emballage en Norvège

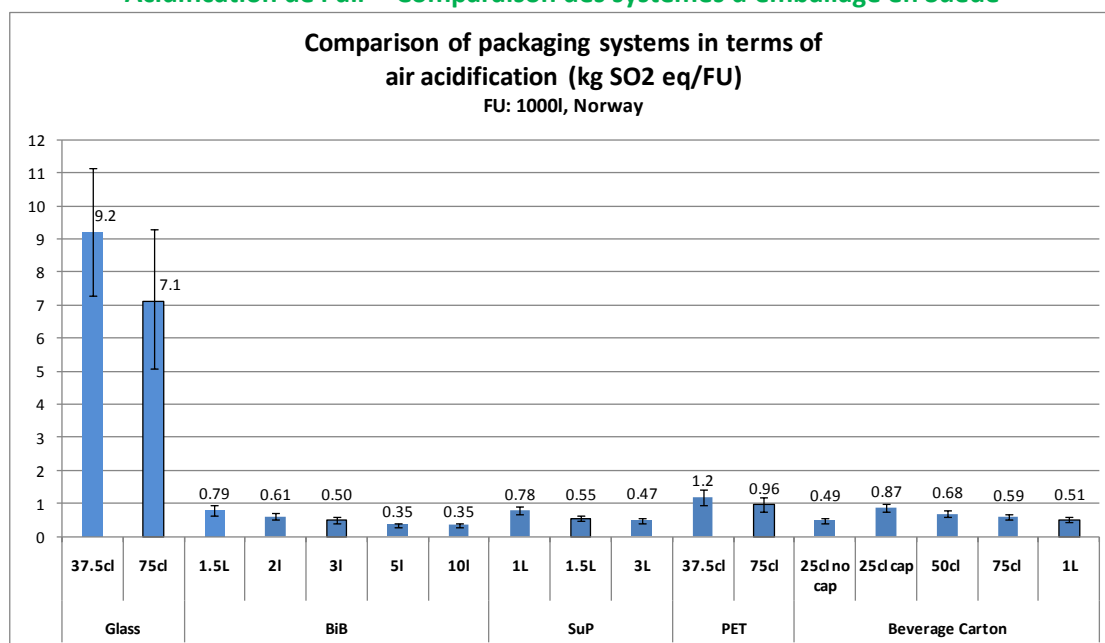
On observe une tendance générale : au sein d’un même système, les emballages à plus grande capacité ont tendance à avoir de plus faibles impacts. La brique 25 cl fait exception. En effet, dans la mesure où la plupart des impacts sont dus à la production des matières premières, la brique sans bouchon est plus performante, étant plus légère.

Les systèmes d’emballage en Norvège montrent des tendances similaires.

Acidification de l'air



Acidification de l'air – Comparaison des systèmes d'emballage en Suède



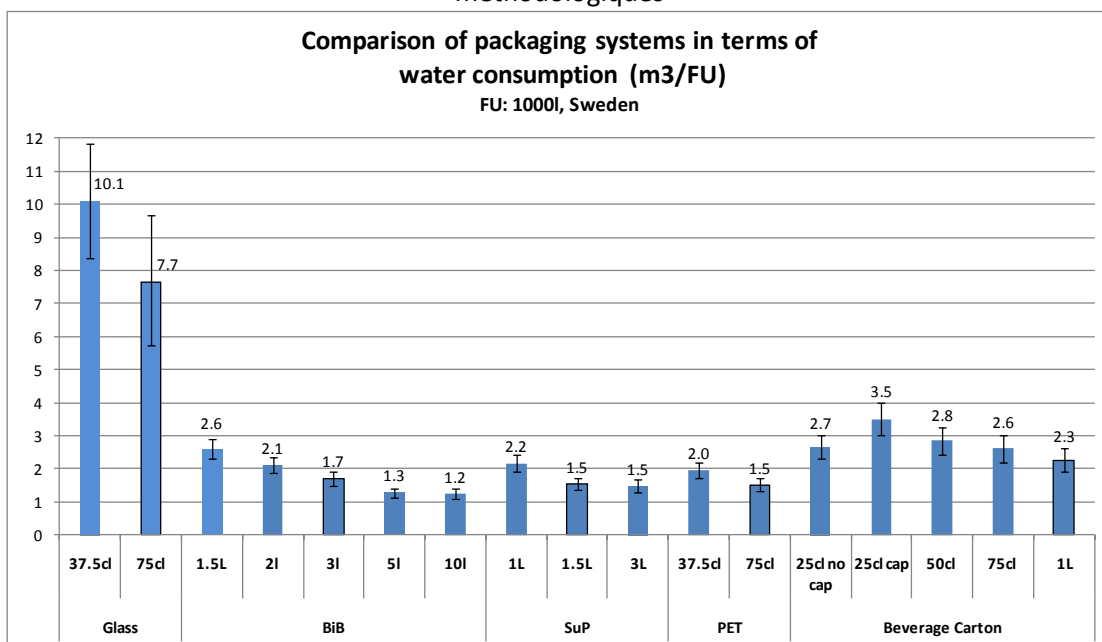
Acidification de l'air – Comparaison des systèmes d'emballage en Norvège

On note que les différences entre volumes pour un même système d'emballage sont moins significatives que précédemment. La tendance générale déjà observée pour les émissions de GES est toujours visible mais les différences sont plus faibles et incitent à plus de prudence dans les conclusions : pour un même système d'emballage, les plus grands formats ont moins d'impacts à part pour la brique 25 cl sans bouchon. Comme l'indicateur d'acidification est particulièrement impactant sur l'étape de fabrication, les volumes qui exigent moins de matériaux ont tendance à avoir de meilleurs résultats.

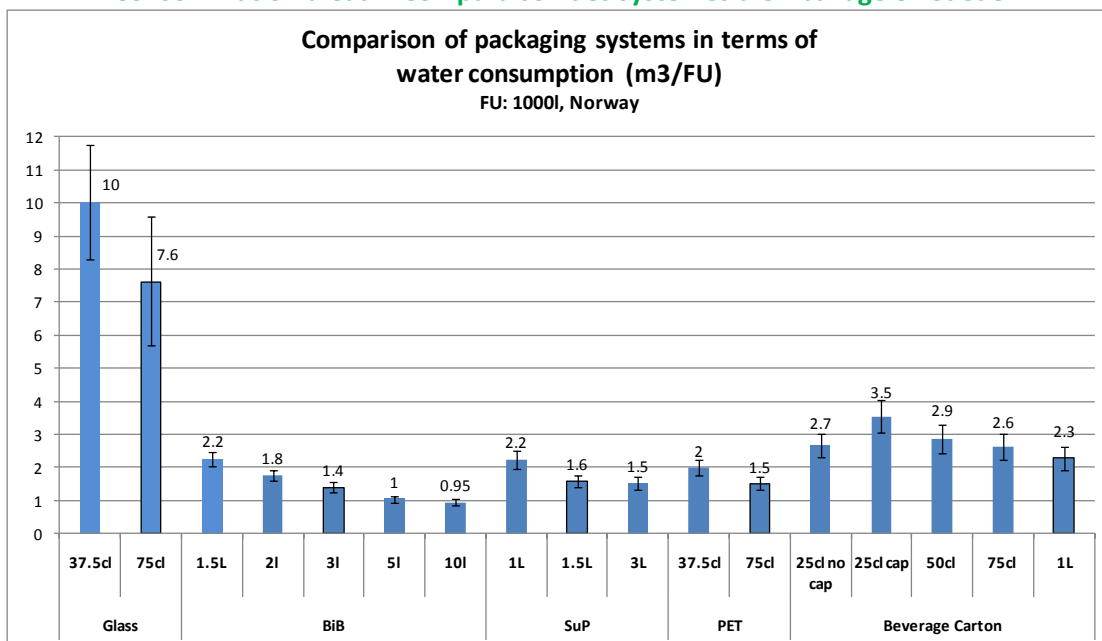
En Norvège, les performances relatives des systèmes d'emballage sont identiques à celles constatées en Suède.

Consommation d'eau

Dans les ACV, l'indicateur de consommation d'eau présente certaines limites méthodologiques



Consommation d'eau – Comparaison des systèmes d'emballage en Suède

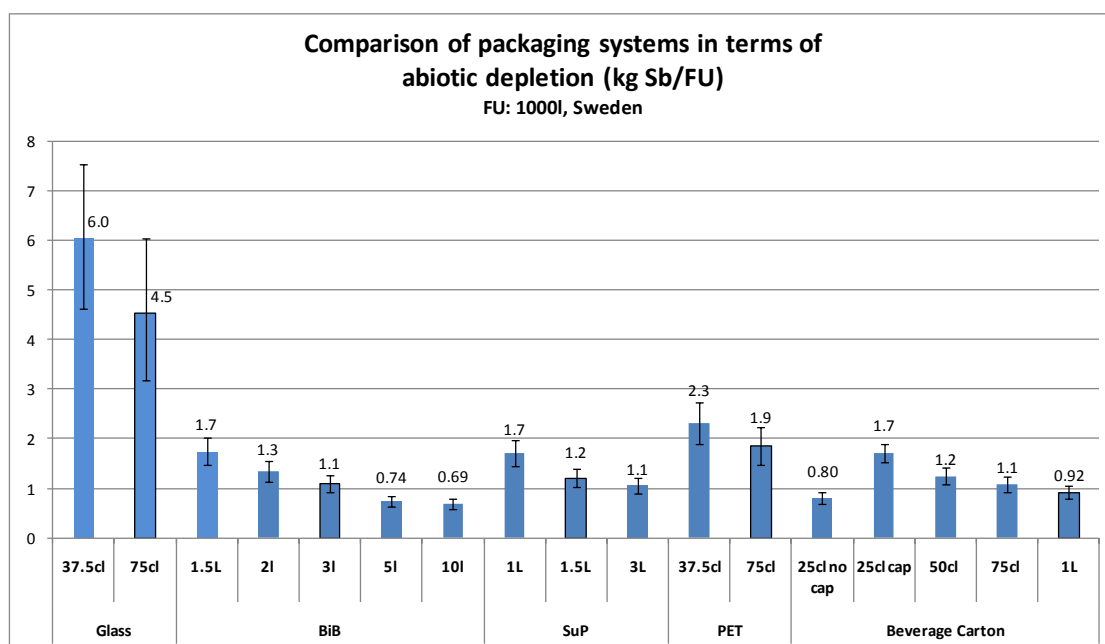


Consommation d'eau – Comparaison des systèmes d'emballage en Norvège

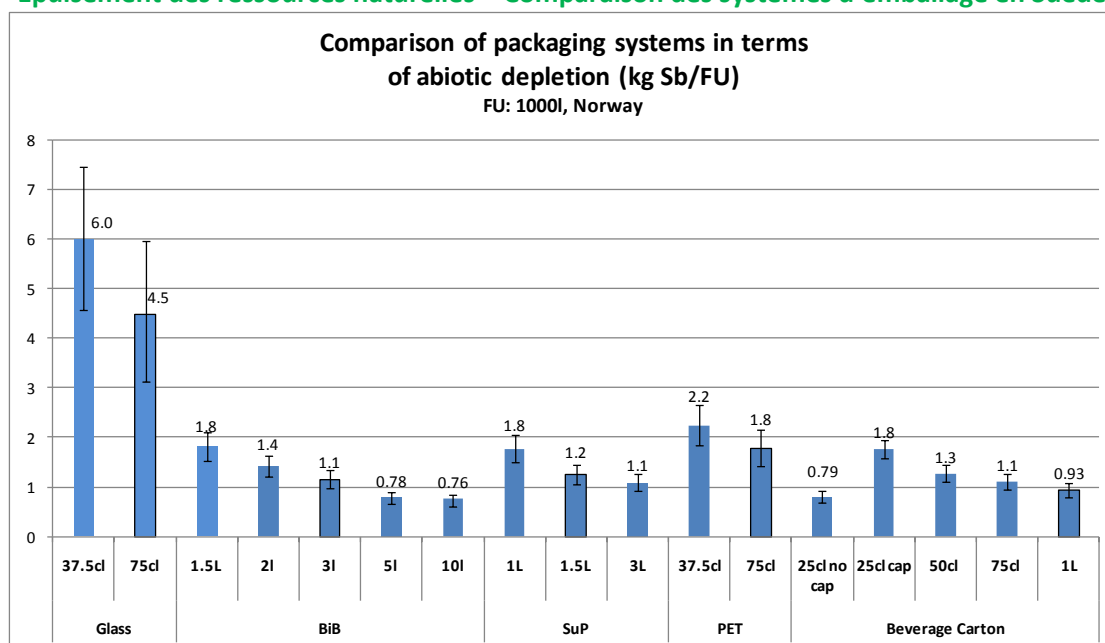
Pour la consommation d'eau, la performance relative des différents systèmes d'emballage est identique en Norvège et en Suède.

On observe que les performances des systèmes d'emballage sont étroitement liées à la consommation d'eau provenant de la production du carton.

Epuisement des ressources naturelles



Epuisement des ressources naturelles – Comparaison des systèmes d’emballage en Suède

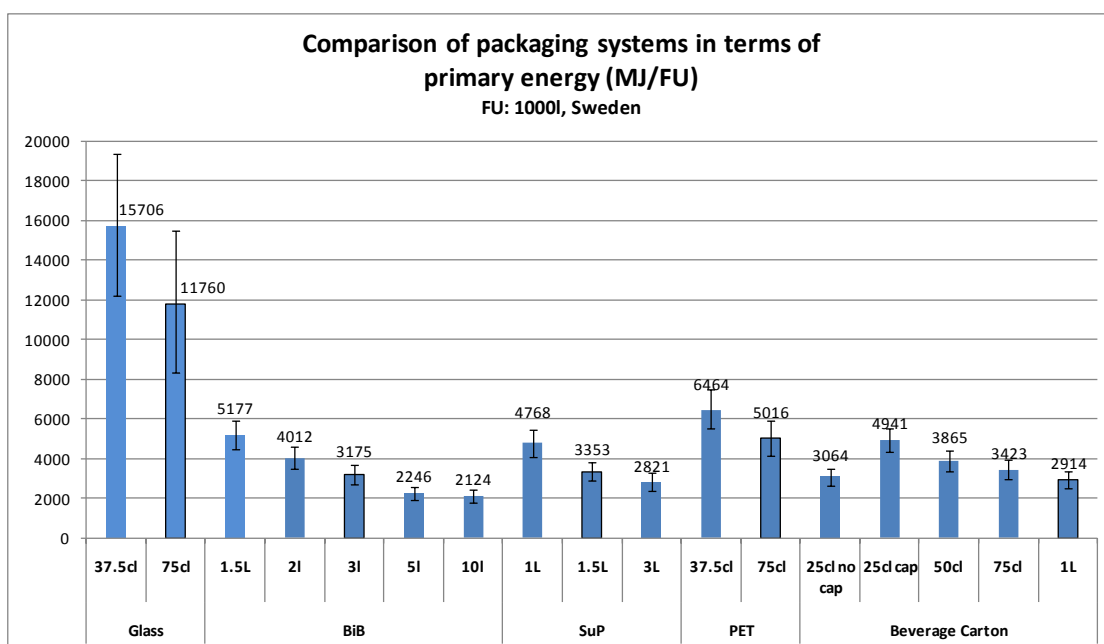


Epuisement des ressources naturelles – Comparaison des systèmes d’emballage en Norvège

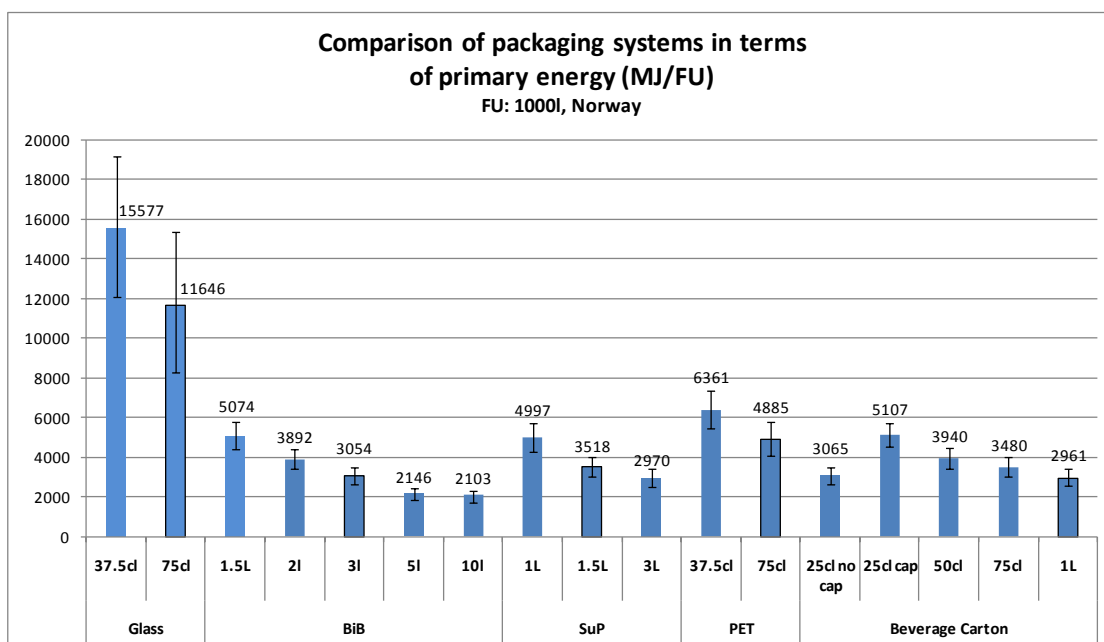
Concernant l'épuisement des ressources naturelles, la performance relative des différents systèmes d'emballage est identique en Norvège et en Suède.

Le Bag-In-Box et le SuP ont des résultats relativement similaires. On voit que les barres d'incertitudes sur les formats de 3L se chevauchent. Les bouteilles PET sont plus impactantes que la brique 1L, comme on peut l'observer pour le format 75 cl où la différence entre les performances respectives est plus importante que l'incertitude.

Énergie primaire



Energie primaire – Comparaison des systèmes d’emballage en Suède



Energie primaire – Comparaison des systèmes d’emballage en Norvège

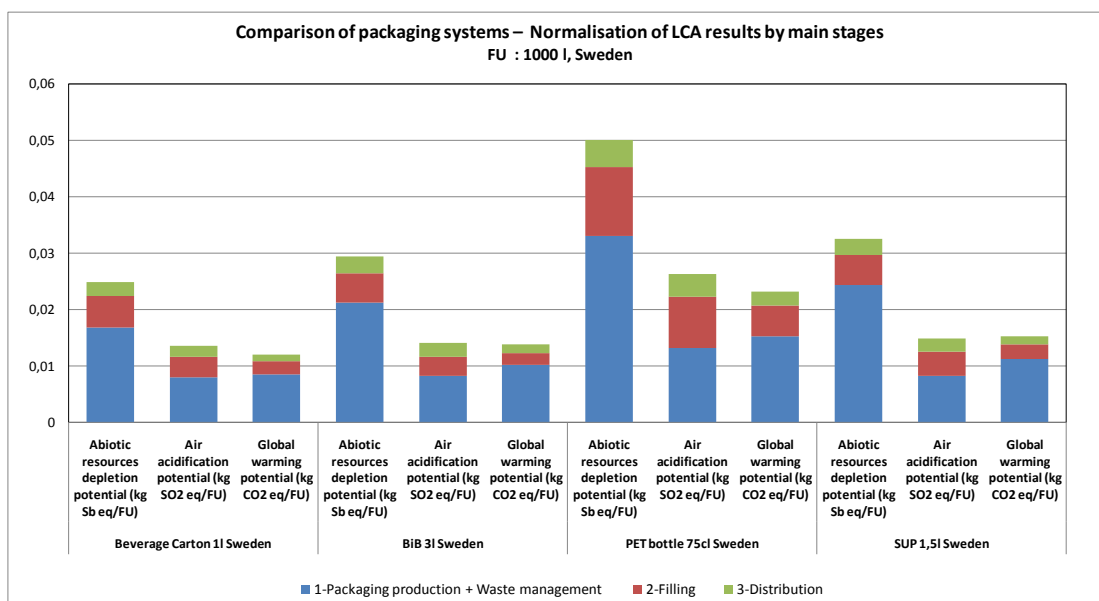
Tandis qu'en Suède, les BiB 3L ont 11% d'impact en plus que les SuP 3L, la différence en Norvège n'est que de 3%. La différence provient de la gestion des déchets. En effet, les SuP ont tendance à être incinérées avec récupération d'énergie en Suède et plutôt enfouis en Norvège.

Dans les deux pays, la consommation d'énergie de la brique 1L est inférieure à celle des BiB 1,5L et SuP 1L. Une consommation de matériau réduite pour les emballages primaires et secondaires de la brique explique cette différence.

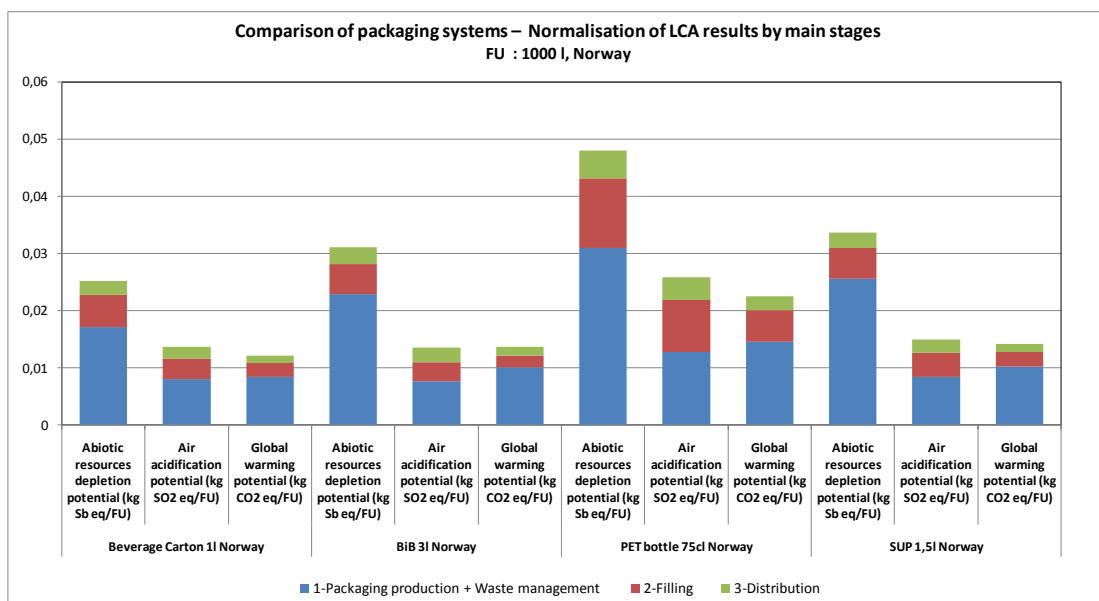
Normation des résultats de l'ACV

Pour faciliter la compréhension des enjeux associés aux résultats, les impacts environnementaux sont convertis en équivalents-habitants, c.-à-d. comparés aux impacts générés par un européen moyen pendant un an pour l'indicateur d'impact considéré. Cette valeur est obtenue en divisant les impacts totaux pour l'Union Européenne d'un indicateur pendant 1 an par le nombre d'habitants de l'UE (pendant l'année à l'étude).

Les histogrammes suivants présentent les résultats normalisés pour les volumes de référence des systèmes d'emballage des partenaires. La répartition entre les étapes de cycle de vie est présentée dans les barres. Il faut noter que les étapes de production de l'emballage et de gestion des déchets ont été combinées pour des raisons de lisibilité (l'étape de gestion des déchets pouvant être négative en raison des bénéfices environnementaux).



Normation comparative des résultats de l'ACV – Suède



Normation comparative des résultats de l'ACV – Norvège

Comment interpréter ces figures?

En prenant l'exemple de l'impact d'épuisement des ressources naturelles, on observe que l'impact de 100 Unités Fonctionnelles (c'est à dire emballer et distribuer 100 000 litres de vin) de briques 1L est équivalent à l'impact total d'environ 2,5 européens sur un an.

Pour tous les systèmes considérés, que ce soit en Suède ou en Norvège, l'étape de production de l'emballage - même atténuée par l'étape de gestion des déchets - représente 50 à 75% de tous les impacts.

12. Résultats des analyses complémentaires et des analyses de sensibilité

Analyse complémentaire sur le transport des emballages remplis

Dans l'ensemble, on observe les mêmes tendances que dans la section 11. Les performances relatives des systèmes d'emballage ne sont pas modifiées. On constate tout de même quelques légers changements dans l'importance des écarts entre les différents systèmes. Ceux-ci sont dus aux caractéristiques de palettisation de chaque format.

Analyse de sensibilité sur la séquestration de carbone

La séquestration de carbone n'a presque aucun effet sur les impacts des volumes de référence. Cela est dû au taux élevé de recyclage du carton des emballages primaires et secondaires.

Analyse de sensibilité sur les règles d'allocation pour le recyclage

Quatre règles d'allocation ont été testées. Pour chaque système, l'analyse a porté sur le matériau principal de l'emballage primaire en Suède et en Norvège : Verre, PET, carton, carton pour brique alimentaire. Aucune analyse n'a été effectuée sur le SuP car il ne contient pas de matériau recyclé et n'est pas recyclé.

Il ressort des tests que la règle d'allocation retenue dans les scénarios de référence tend à être sur la gamme inférieure des résultats pour tous les systèmes d'emballage

Le PET est le système le plus sensible aux règles d'allocation. Selon l'indicateur considéré les résultats peuvent augmenter de 20% à 60% avec une autre méthodologie d'allocation.

Analyse complémentaire sur la bouteille en verre

Dans l'ensemble, une réduction de 30% des impacts de la phase de production ne changerait pas la performance relative de la bouteille en verre de 75 cl. Ces conclusions doivent être considérées avec précaution en raison de l'incertitude sur les futures améliorations qui seront réalisées dans l'industrie du verre.

Analyse complémentaire sur la prise en compte des pertes de vin

Selon une étude de 2007⁵, les émissions de GES liées à la production de vin sont de **515 kilogrammes d'eq de CO₂** pour 1000 L (c.-à-d. 1 unité fonctionnelle). En se basant sur cette donnée, notre analyse

⁵ Garnett T. (2007), The alcohol we drink and its contribution to the UK's greenhouse gas emissions: a discussion paper, Centre for environmental strategy, University of Surrey

montre qu'une perte de vin de 2% (10,3 kg équ. CO₂ / FU) a un effet limité - mais pas toujours négligeable - sur la performance des systèmes d'emballage. De fait, pour les BiBs 5 L et 10 L, une perte de 2% de vin est équivalente environ à 10% des impacts du système.

L'analyse actuelle est exécutée en supposant que le **taux de perte de vin est identique** pour tous les systèmes. Cependant, dans la pratique, les systèmes peuvent se comporter différemment ce qui pourrait modifier leur performance relative.

En outre, les impacts du vin sont ici seulement considérés en termes d'émissions de GES alors que des ACV sur d'autres produits alimentaires tendent à montrer que la production agricole peut avoir des impacts importants sur presque tous les indicateurs d'impact.

13. Conclusions

Cette étude confirme les résultats des travaux précédents. Les emballages primaires et secondaires, la distribution et la fin de vie génèrent la majeure partie des impacts.

■ Optimisation de l'emballage

La plus grande partie des impacts environnementaux sont liées à la production des matières premières utilisées dans les systèmes d'emballage. Le plus gros contributeur est l'emballage primaire, mais l'étude démontre également que l'emballage secondaire et plus précisément le carton peut avoir un effet significatif sur la performance globale des systèmes. Ceci concerne plus particulièrement les systèmes d'emballages les plus légers.

En règle générale, pour un système d'emballage donné, les volumes les plus grands sont ceux qui ont le meilleur bilan environnemental. Cela est principalement dû au fait que, à service rendu équivalent, moins de matériaux sont utilisés. Cette règle n'est pas forcément applicable si un format spécifique possède des caractéristiques différentes (pas de bouchon par exemple) ou si la quantité d'emballage secondaire et la palettisation varient de manière significative entre les différents formats.

Dans une logique d'optimisation de la performance environnementale des emballages, il serait nécessaire d'intégrer les aspects liés aux pertes de vin lors des étapes de distribution ou de consommation. De fait, le vin pourrait potentiellement représenter de 30 à 80% des émissions de gaz à effet de serre système « vin + emballage ». Cela signifierait que pour des systèmes d'emballage à faible impact, des taux élevés de pertes de vin pourraient influencer de manière significative la performance globale du système « vin + emballage ». Le vin, comme la plupart des produits agricoles, pourrait également avoir des impacts importants sur d'autres indicateurs. Dans ce contexte, il est nécessaire de disposer de données environnementales plus précises sur le vin afin de confirmer qu'il est important de concevoir des systèmes et formats d'emballage qui puissent se vider intégralement.

En conclusion :

- l'augmentation de la capacité des emballages (en cohérence avec la demande et les habitudes du consommateur) est un levier majeur de réduction des impacts environnementaux de tous les systèmes d'emballage (toutes choses étant égales par ailleurs)
- La réduction de la quantité de matière utilisée dans les emballages est, quelque soit le système, une des manières les plus efficaces d'améliorer le bilan environnemental
- réduire les pertes de vins semble également être un aspect déterminant.

■ Optimisation de la distribution

La phase de distribution entre le site de conditionnement et la plateforme logistique est une étape clé dans le bilan environnemental de tous les systèmes d'emballage. L'optimisation des itinéraires d'approvisionnement et de distribution mais aussi des taux de chargements sont des moyens efficaces d'améliorer la performance environnementale d'un emballage.

L'optimisation de la palettisation peut améliorer significativement la performance de l'emballage. Toutefois, étant donné que le vin a une « valeur environnementale » élevée cette optimisation de la palettisation pourrait avoir un effet antagoniste si elle entraîne des taux de casse plus élevés pendant le transport. D'autres études sur les taux de perte et les impacts du vin seraient nécessaires afin de déterminer le bon ratio bénéfice/risque.

■ Optimisation du traitement des déchets

Inciter les consommateurs à gérer de manière adéquate les emballages usagés est le levier le plus puissant pour ce qui est de la gestion des déchets. De fait, la fin de vie des emballages secondaires chez les détaillants et la gestion des pertes de production ont une influence moindre sur les impacts. Les industriels, les municipalités et les consommateurs ont donc un rôle important à jouer dans l'amélioration des impacts environnementaux générés par la fin de vie des emballages.

En ce qui concerne le plastique et le verre, augmenter le taux de recyclage est une façon efficace de réduire l'empreinte environnementale de l'emballage. Le recyclage produit un bénéfice environnemental tout en « évitant » l'utilisation des filières conventionnelles de traitement des déchets et la production de matériaux vierges.

Pour certains matériaux et en particulier les produits à base de papier, l'incinération avec récupération d'énergie est une filière de fin de vie efficace. La mise en décharge est clairement l'option la moins souhaitable.

On note que les bénéfices liés au recyclage dépendent fortement du contexte, des hypothèses et de la méthodologie. Cela vaut particulièrement pour les produits à base de papier. Par ailleurs, les bénéfices environnementaux du recyclage des bouteilles PET sont extrêmement dépendants des procédures d'allocation. D'autres études ont donc pu offrir une perspective différente sur les impacts du recyclage de ces matériaux.

En conclusion :

- Le levier d'amélioration le plus significatif porte sur la gestion des déchets d'emballages générés par le consommateur. Les producteurs d'emballages, les services de collecte des déchets et les consommateurs ont tous un rôle à jouer dans ce processus d'amélioration.
- Concernant les itinéraires de fin de vie, on constate clairement que le recyclage des emballages en verre et en plastique procure des bénéfices environnementaux. Les résultats liés aux produits en carton dépendent fortement de la méthodologie d'ACV et d'autres études pourraient apporter un regard différent sur le profil environnemental du recyclage de ces produits

■ Analyse comparative des systèmes d'emballages

Le système « bouteille en verre » étant moins robuste que les autres (données utilisées pas assez récentes), ce système n'est présenté dans l'analyse qu'à titre informatif. Le niveau de fiabilité des données ne permet pas de tirer des conclusions robustes. Des données plus récentes pourraient modifier la performance du système en verre de manière significative.

Toutefois, l'analyse d'incertitude qui a été effectuée sur chacun des systèmes et l'analyse supplémentaire faites en intégrant une hypothèse d'amélioration du bilan environnemental de la production du verre prouve que le verre semble être le système le plus contributeur pour tous les indicateurs étudiés dans l'analyse comparative.

L'analyse comparative a été effectuée sur cinq indicateurs : émissions des gaz à effet de serre, acidification de l'air, épuisement des ressources naturelles, énergie primaire et consommation d'eau. Ces indicateurs ressortent comme les plus significatifs pour tous les systèmes d'emballage après normation. Toutefois, il faut garder à l'esprit que la consommation d'eau est clairement moins robuste d'un point de vue méthodologique. De plus, cet indicateur peut varier de manière significative pour des matériaux à base de carton/papier selon les inventaires utilisés.

Les performances relatives des systèmes d'emballage dépendent des indicateurs et des formats pris en compte. Néanmoins, les comparaisons faites pour un même système d'emballage prouvent en règle générale que les plus grands formats ont des impacts plus faibles.

Cette règle n'est pas vraie pour la brique 25 cl sans bouchon dans la mesure où ce format consomme moins de matière. En fait, lorsque l'on considère une unité fonctionnelle (1000 L de vin), il y a entre les briques 25cl avec et sans bouchon une différence de 4000 bouchons ce qui représente environ 14 kg de polyéthylène haute densité (HDPE). Ceci explique les divergences importantes entre les profils environnementaux des briques 25cl avec et sans bouchon.

Le nombre important de formats d'emballage considérés dans l'étude rend difficile une comparaison directe entre types d'emballages pour un même volume. Dans l'ensemble, les BiBs, SuPs et briques ont des impacts plus faibles que les bouteilles en verre. Les bouteilles PET sont généralement entre le verre et les autres systèmes d'emballage mais aucune conclusion robuste ne peut être faite pour ce système en raison de la forte influence des procédures d'allocation pour le recyclage.

Les autres conclusions sont synthétisées par catégories de format :

- Pour les très grands formats (>1,5 L)

En ce qui concerne les formats de 3L, le SuP et le Bag-In-Box ont des impacts très proches pour tous les indicateurs. Ils ne peuvent être différenciés si on considère les incertitudes intrinsèques des indicateurs environnementaux.

- Pour les grands formats (1 L-1,5 L)

Le SuP 1,5L est entre le Bag In Box et la brique 1L pour tous les indicateurs à part la consommation d'eau où le SuP tend à être plus performant que les autres. Pour le format 1L, la brique semble être le système le moins impactant, avec des impacts inférieurs au BiB 1,5 L et au SuP 1L sur la plupart des indicateurs.

- Pour les formats moyens (75 cl)

La brique 75cl apparaît comme le format le moins impactant pour tous les indicateurs sauf pour la consommation d'eau, où la bouteille PET est la moins impactante. La bouteille PET 75 cl est proche du SuP en termes d'émissions de gaz à effet de serre, acidification, épuisement de ressources et consommation d'énergie primaire.

- Pour les petits formats (<75 cl)

Pour les petits formats, la brique 1L sans bouchon est le format le moins impactant pour tous les indicateurs sauf pour la consommation d'eau, pour laquelle la bouteille PET 37,5 cl est la plus performante.

- Améliorations et limites

Ces conclusions doivent être mises en perspective au regard des hypothèses, des données utilisées et des limites de l'étude. En particulier, les procédures d'allocation pour le recyclage et les taux de perte de contenant par systèmes d'emballage sont deux aspects qui pourraient changer les performances relatives des emballages.

Cette étude ne doit pas être la seule source d'information sur la performance comparative des produits étudiés : des études complémentaires pourraient fournir d'autres informations et combler certaines des lacunes méthodologiques inhérentes à la méthodologie de l'ACV.