

Comparaison des impacts environnementaux des gobelets dans l'évènementiel

Comparaison par Analyse de Cycle de Vie (ACV)

Gobelet jetable et réutilisable en Polypropylène (PP),
gobelet en Acide Polylactique (PLA) et gobelet carton

Conception : Juin 2011

Johan Bouvier,

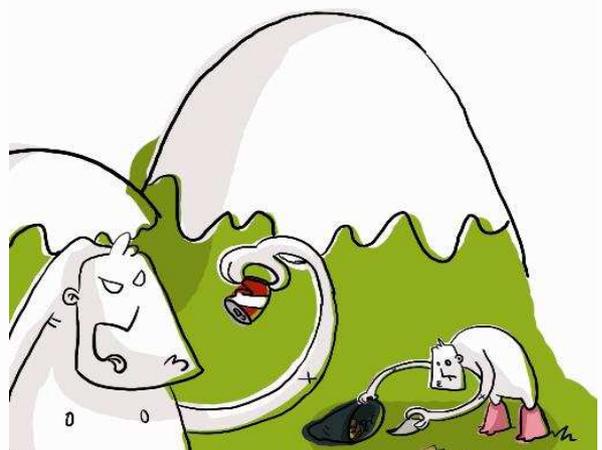
Stage Master 2 Ingénierie économique

stage-eco-event@mountain-riders.org

Suivi et conseils : Florent Bossut,

Mountain Riders

florent@mountain-riders.org



Sommaire

I. Base de l'étude	2
A. Problématique et objectifs de l'étude.....	2
B. Les gobelets comparés	3
II. Méthodologie	4
A. Collecte des données	4
B. L'outil.....	4
C. Les indicateurs retenus	5
D. Unité fonctionnelle et hypothèses générales	5
III. Les différents scénarios	7
A. Gobelet réutilisable	7
B. Gobelets jetable	9
C. Gobelets en PLA	10
D. Gobelets en carton biodégradable.....	11
IV. Résultats et interprétations	12
A. Seuil de rentabilité environnementale des gobelets réutilisables.....	12
B. Impacts par phases de vie	13
C. Impacts par indicateurs.....	15
V. Conclusions	16
VI. Bibliographie	17

I. Base de l'étude

A. Problématique et objectifs de l'étude

Cette étude a pour vocation de répondre à une problématique récurrente dans l'évènementiel. A savoir l'**accumulation de déchets à la fin des manifestations** et les conséquences qu'ils peuvent entraîner sur l'environnement. La vaisselle, et plus particulièrement les gobelets, en est une des causes.

Au moment de son achat, l'organisateur peut faire un choix entre plusieurs alternatives, dont les intérêts environnementaux ne sont pas toujours explicites.

Les gobelets en plastique jetables, qui sont encore largement utilisés, suscitent le débat dans la mesure où ils génèrent des volumes de déchets importants. A priori, les organisateurs auraient davantage intérêt à se tourner vers les gobelets lavables qui peuvent être réutilisés par le public grâce au système de la consigne. D'autre part, de plus en plus de fabricants vantent les mérites de gobelets conçus à base de matières premières naturelles et donc biodégradables. Ainsi on trouve sur le marché des gobelets en PLA (fait à partir d'amidon de maïs principalement), en carton biodégradable, en pulpe de canne à sucre, en bambou... Ces gobelets, vendus sur l'argument de leur caractère « écologique », attirent l'attention des organisateurs. La présente étude cherche donc à répondre à deux questions :

- ➔ **Le gobelet biodégradable est-il une alternative aux gobelets plastiques ?**
- ➔ **Faut-il préférer les gobelets réutilisables aux jetables ?**



Pour Mountain Riders, l'objectif est d'avoir une étude de référence qui servira d'aide à la décision pour les organisateurs. Ces trois alternatives seront donc comparées (jetables, réutilisables et biodégradables) afin de **conseiller aux organisateurs le gobelet le plus respectueux de l'environnement pour leur manifestation**. D'autre part, l'étude sera mise à disposition du grand public sur le site de Mountain Riders pour une meilleure transparence.

L'outil Bilan Produit, qui a été utilisé pour l'étude, permet de réaliser une Analyse de Cycle de Vie ¹ (ACV) de manière simplifiée. Son fonctionnement est détaillé un peu plus loin.

¹ « L'ACV est une méthode d'évaluation environnementale qui permet de quantifier les impacts d'un produit sur l'ensemble de son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par les phases de distribution et d'utilisation. » (ADEME)

B. Les gobelets comparés

Les gobelets jetables et réutilisables en Polypropylène sont les deux alternatives majeures sur les événements auxquels peuvent s'ajouter les gobelets biodégradables. Pour ces derniers, l'étude a retenu les deux gobelets les plus présents sur le marché. A savoir les gobelets en PLA et ceux en carton biodégradable. Les gobelets retenus ont une contenance de 25cl.

❖ Gobelets jetables en Polypropylène (PP)



Le PP est le thermoplastique² le plus répandu, notamment dans nos emballages alimentaires. Il est réputé pour son caractère bon marché et sa résistance. Son côté pratique et fonctionnel (légèreté) fait qu'il est très sollicité dans l'évènementiel. Le PP est recyclable mais il n'existe pas encore de filière de recyclage pour les gobelets jetables en PP en France.

❖ Gobelets réutilisables en PP



Pour favoriser sa réutilisation il est nécessairement solide et donc plus lourd que le gobelet plastique jetable. En plus du gain en matière première issu de la réutilisation des gobelets, l'idée est aussi de véhiculer un message auprès du public à travers le système de la consigne. A savoir, sortir du jetable pour passer au durable. Il n'existe pas de filière de recyclage en France. Cependant il existe des fournisseurs de gobelets réutilisables qui récupèrent les gobelets à la fin de la manifestation et qui assurent leur recyclage en fin de vie. C'est le cas d'ECOCUP, leader en France, qui nous a servi de référence pour la collecte des données de ce type de gobelet.³

❖ Gobelets PLA (amidon de maïs)



Ce sont les gobelets biodégradables les plus répandus. « *Le PLA est un polyester thermoplastique compostable dérivé de l'acide lactique* »⁴. Ils sont fabriqués à partir de l'amidon de maïs. Ces gobelets sont présentés comme compostables. Mais dans les faits il n'existe pas de filière de compostage adaptées en France.

❖ Gobelets en carton biodégradable (cellulose de bois et PLA)



Ces gobelets sont composés en majorité de cellulose de bois pur comme les gobelets en carton classique. Sauf que l'étanchéité est obtenue grâce à une fine couche de PLA en opposition aux gobelets cartons basiques qui sont garnis de polyéthylène. 10% du gobelet carton biodégradable est en PLA. Et tout comme le gobelet en PLA, il n'existe pas de filière de compostage adaptée en France.

² « Matières plastiques qui se ramollissent sous l'action de la chaleur et se durcissent en se refroidissant de manière réversible. » (<http://www.actu-environnement.com/>)

³ <http://www.ecocup.fr/fr/ecocup-en-france/>

⁴ (<http://www.natureplast.fr/fr/les-bioplastiques/définitions/pla.html>)

II. Méthodologie

A. Collecte des données

Les données ont été collectées directement auprès des fabricants via un questionnaire personnalisé. Un fabricant a été sélectionné pour chaque gobelet. Lorsque les données n'ont pas pu être obtenues, nous avons émis des hypothèses qui seront explicitées au moment échéant.

Rappel : Tout processus de collecte de données par téléphone ou par mail est confronté au problème de la fiabilité des informations.

B. L'outil

« Bilan Produit » a été conçu par l'ADEME⁵. Il permet d'estimer les impacts environnementaux d'un produit (exemple : contribution du produit à l'effet de serre additionnel).⁶

En somme, BILAN PRODUIT utilise des résultats d'ACV pour fournir les impacts.

L'outil repose sur une **modélisation du produit en termes de consommation de matériaux, de consommation d'énergie et de procédé de fabrication**. Ces informations ont été renseignées dans les différentes phases du cycle de vie de chaque gobelet :

- ❖ Fabrication
- ❖ Transport
- ❖ Utilisation
- ❖ Fin de vie

Au terme de cette saisie de données, **l'outil permet de traduire cette modélisation des produits sous forme d'impacts à travers différents indicateurs.**



⁵ ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

⁶ La base de données intégrée à BILAN PRODUIT 2008 a été établie par l'ADEME en collaboration avec « Ecoinvent Centre, Swiss Centre for life cycle inventories ».

C. Les indicateurs retenus

L'outil permet de faire ressortir 8 indicateurs. Pour l'étude, nous avons conservé ceux qui nous ont paru les plus pertinents.

- **Consommation d'énergie non renouvelable (En mégajoules – MJ)** : Consommation totale d'énergie fossile consommée tout au long du cycle de vie du produit. L'épuisement des énergies fossiles fait partie des enjeux environnementaux actuels majeurs.
- **Effet de serre (En kilogrammes d'équivalent dioxyde de carbone – kg de CO2 éq)** : Le potentiel d'effet de serre additionnel qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. Les GES d'origine humaine sont considérés comme responsables du dérèglement climatique.
- **Ecotoxicité aquatique (En kilogrammes d'équivalent 1,4 dichlorobenzène - kg de 1,4 DCB éq)** : Le potentiel d'écotoxicité dans l'eau douce que génère le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. La pollution des milieux aquatiques est un phénomène de plus en plus inquiétant.
- **Consommation d'eau (En litres)** : Cet indicateur est à part puisqu'il ne ressort pas de Bilan Produit. L'épuisement de cette ressource est une préoccupation récurrente des organisateurs.

D. Unité fonctionnelle et hypothèses générales

L'unité fonctionnelle permet d'établir une base de comparaison parmi des produits qui peuvent, sous des formes très différentes (biens, services...), remplir la même fonction pour l'utilisateur. Dans notre cas, le gobelet lavable est réutilisé plusieurs fois alors que les autres sont à usage unique. L'unité fonctionnelle suivante rendra la comparaison possible.

Unité fonctionnelle (UF) : 1 utilisation d'un gobelet de 25cl sur une manifestation

❖ Nombre de réutilisation du gobelet lavable

Les résultats de l'étude font ressortir le nombre de réutilisations qui rend le gobelet lavable écologiquement équivalent aux autres gobelets. En d'autres termes, l'objectif est d'arriver à une préconisation du type « le gobelet lavable commence à être intéressant à partir de x réutilisations »

❖ Production

Les données liées à l'exploitation et à la transformation de la matière première sont déjà prises en compte dans les quantités de matériaux qui ont été renseignées dans « Bilan Produit ».

❖ **Transports**

- Il n'y a pas d'utilité à retenir les flux de transport associés aux fabricants sélectionnés. Il existe de nombreux fabricants en France qui ont des infrastructures de transport différentes. Sélectionner les flux de transport de ces fabricants ne rendra pas l'analyse plus représentative puisque nous avons utilisé les données des fabricants qui ont accepté de nous transmettre leurs informations. Ainsi, nous avons retenu des flux de transport communs à tous les gobelets.

- D'après l'étude menée par l'association "Mais qu'est-ce que tu fabriques ?", 500km serait une distance raisonnable (« c'est l'ordre de grandeur correspondant à la distance qui sépare une manifestation, et les quelques lieux de fabrication de gobelets en France »). On retiendra donc **500 km pour la distance entre le fabricant et la manifestation.**

- Nous avons défini le lieu d'une **manifestation fictive située au centre Rhône Alpes**. L'objectif étant d'avoir un lieu de référence pour les transports liés à l'acheminement de chacun des gobelets vers le site de la manifestation. Le lieu de la manifestation a été défini à Saint Marcellin (50 km de Grenoble).

- **Pour la distance entre la manifestation et le centre de lavage, nous retiendrons 50 km.** C'est la distance qui permet de se rendre au centre de lavage d'ECOCUP le plus proche en partant de Saint Félix.

- Pour les gobelets qui sont incinérés et enfouis, nous avons pris l'Unité d'Incinération des Ordures Ménagère (UIOM) la plus proche qui se situe à Grenoble. **La distance entre la manifestation et l'UIOM est d'environ 50**



❖ **Fin de vie**

Gobelets	Fin de vie	Explications
 REUTILISABLES	Recyclage : 70% Incinération : 18% Enfouissement : 12%	Les gobelets récupérés sont recyclés en fin de vie par ECOCUP. D'après notre interlocuteur chez ECOCUP, le taux de non retour moyen des gobelets à la fin d'une manifestation est de 30%. Nous avons donc retenu un taux de recyclage de 70%. Pour les 30% restant, nous avons retenu la même hypothèse que pour la fin de vie des gobelets jetables.
 JETABLE	Incinération : 60% Enfouissement : 40%	Nous avons retenu les chiffres nationaux de l'ADEME sur le tri des déchets plastiques par les ménages ⁷ . Et comme il n'y a pas de filières de recyclage des gobelets plastiques jetables en France, nous avons enlevé le taux de recyclage.
 Carton PLA	Incinération : 60% Enfouissement : 40%	Il n'existe pas d'alternatives qui permettent le compostage de ces gobelets dans l'évènementiel. Le scénario de référence est donc un gobelet non composté, incinéré et enfouis en fin de vie.

⁷ <http://www.sinoe.org/accesThematique.php?ID=20&KEEP=1>

III. Les différents scénarios

Dans cette partie sont répertoriées, pour chaque gobelet, les données récoltées auprès des fabricants ainsi que les hypothèses qui ont été émises pour compenser les informations manquantes.

A. Gobelet réutilisable

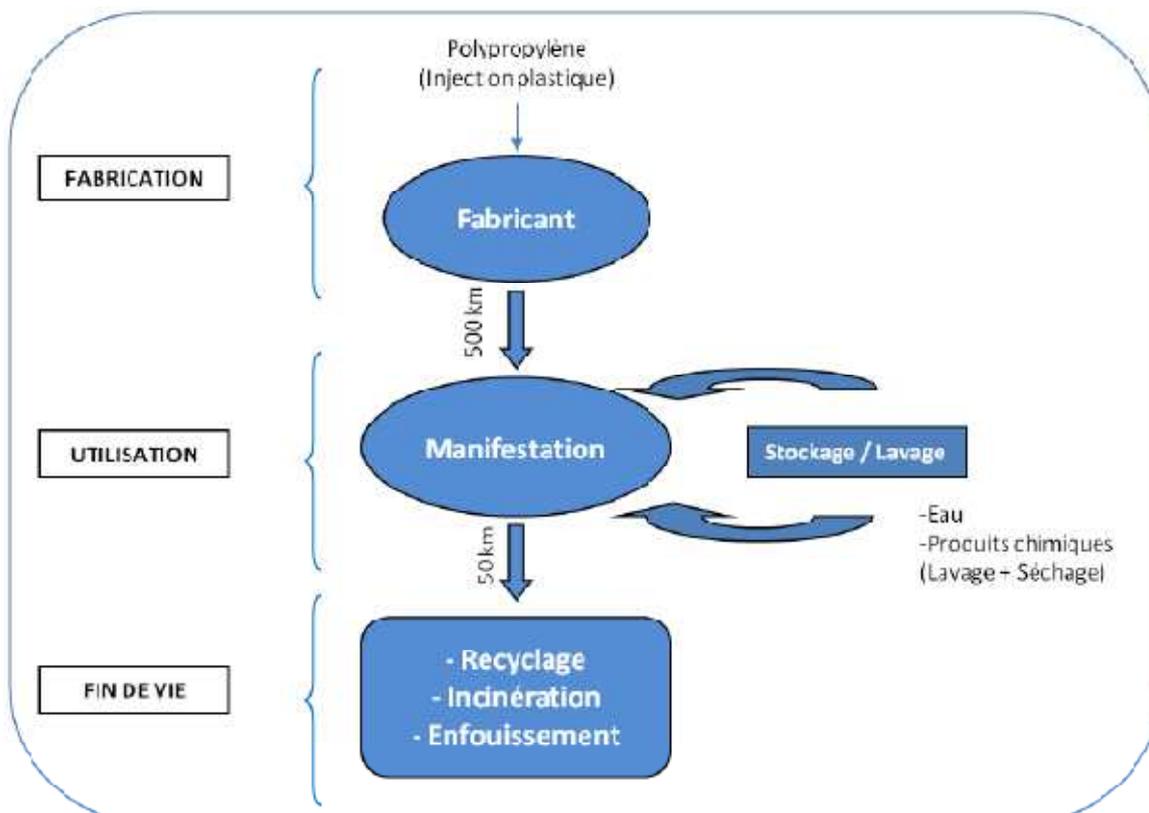


Tableau 1

PHASES	Pour un gobelet réutilisable en PP		
	Caractéristiques	Données	Prise en compte des 14 réutilisations
Production	▪ Poids d'un gobelet 25cl (g)	29 g	
	▪ PP (g)	29 g	2,07 g (29/14)
	▪ Procédé de fabrication	Injection plastique	Injection plastique (2,07 g)
	▪ Consommation d'eau (cl)	2,9 cl	0,21 cl (2,9/14)
Transport	▪ Lieu de fabrication > manifestation	500 km * 29 g	500 km * 2,07 g
	▪ Manifestation > centre de lavage > manifestation	2 * 50 km * 29 g	2 * 50 km * 29 g
	▪ Manifestation > UIOM	50 km * 29 g	50 km * 2,07 g
Utilisation	▪ Energie (w)	Lavage : 2w Séchage : 9w	Lavage : 2w Séchage : 9w
	▪ Consommation d'eau (cl)	8 cl	8 cl
	▪ Produits chimiques (g)	Chlore liquide : 0,138g	Chlore liquide : 0,138g
Fin de vie	▪ Mode de traitement	Recyclé à 70% et enfoui à 30% (pour 29g)	Recyclé à 70% et enfoui à 30% (pour 2,07g)

❖ Production

- Les données liées à l'exploitation et à la transformation de la matière première sont prises en compte dans la quantité de PP qui a été renseignée dans « Bilan Produit ».
- Le **procédé de fabrication** des gobelets personnalisés ECO CUP est le « In Mold Labelling » (IML : procédé qui associe le moulage du plastique et sa décoration). Mais comme il n'est pas dans la base de données « Bilan Produit », c'est l'**injection plastique** qui a été retenu.
- « Il faut 1 litre d'eau pour produire 1 kg de polypropylène »⁸. **La fabrication d'un gobelet de 29g nécessite donc 2,9cl d'eau.**

❖ Transport

- Distance entre le fabricant et la manifestation : 500 km
- Distance entre la manifestation et le centre de lavage : 50 km
- Distance entre la manifestation et L'UIOM : 50 km

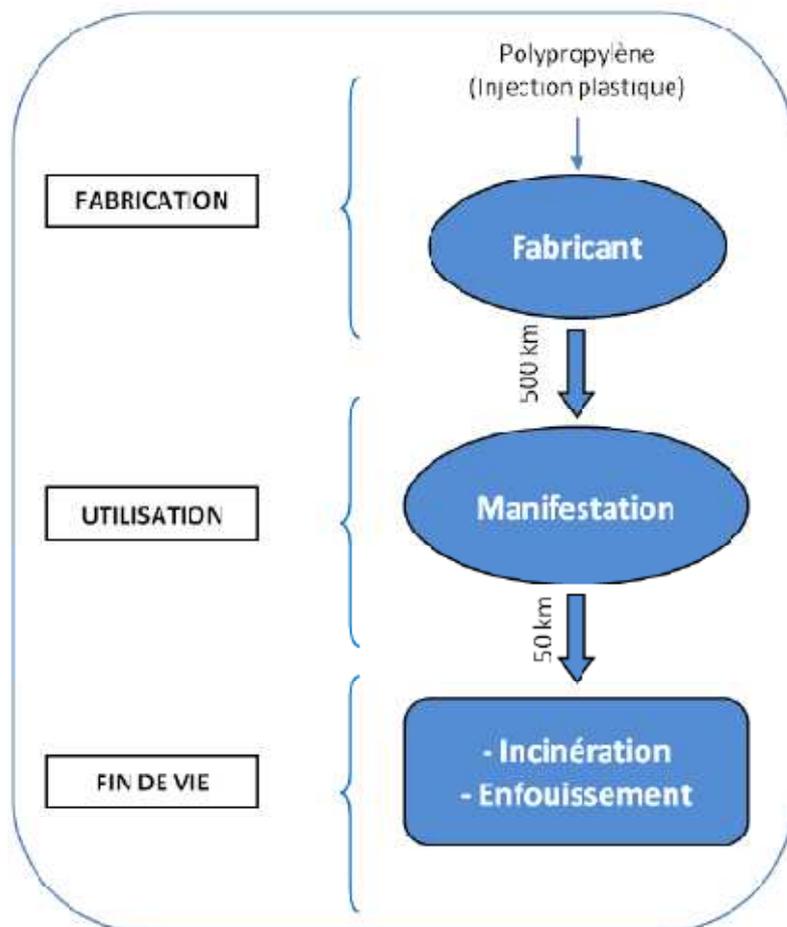


❖ Utilisation

- Le centre de lavage à Saint Félix dispose de lave vaisselles et de produits chimiques pour le lavage et le séchage. **Le lavage d'un gobelet nécessite 8cl d'eau.**
- A défaut de ne pas avoir trouvé les produits chimiques utilisés par ECO CUP dans l'inventaire de Bilan Produit, les produits chimiques de lavage et de séchage ont été associés à du chlore liquide. D'après les fiches techniques de ces produits, il faut 1 à 3g par litre d'eau pour le lavant et entre 0,2 et 0,4g par litre d'eau pour le séchant. Et sachant qu'il faut 6cl d'eau pour laver un gobelet, **le lavage d'un gobelet nécessite 0,12g de lavant et 0,018 g de séchant (=0,138g)**
- **L'énergie consommée pour le lavage et le séchage est respectivement de 2w et de 9w par gobelet.**

⁸ (<http://www.subrenat.com/fr/SubrenatEasytex-ecologique.htm>)

B. Gobelets jetable



❖ Production

○ Les données liées à l'exploitation et à la transformation de la matière première sont prises en compte dans la quantité de PP qui a été renseignée dans « Bilan Produit ».

○ « Il faut 1 litre d'eau pour produire 1 kg de polypropylène »⁹. **La fabrication d'un gobelet de 5g nécessite donc 0,5cl d'eau.**

❖ Transport

○ Distance entre le fabricant et la manifestation : 500 km.

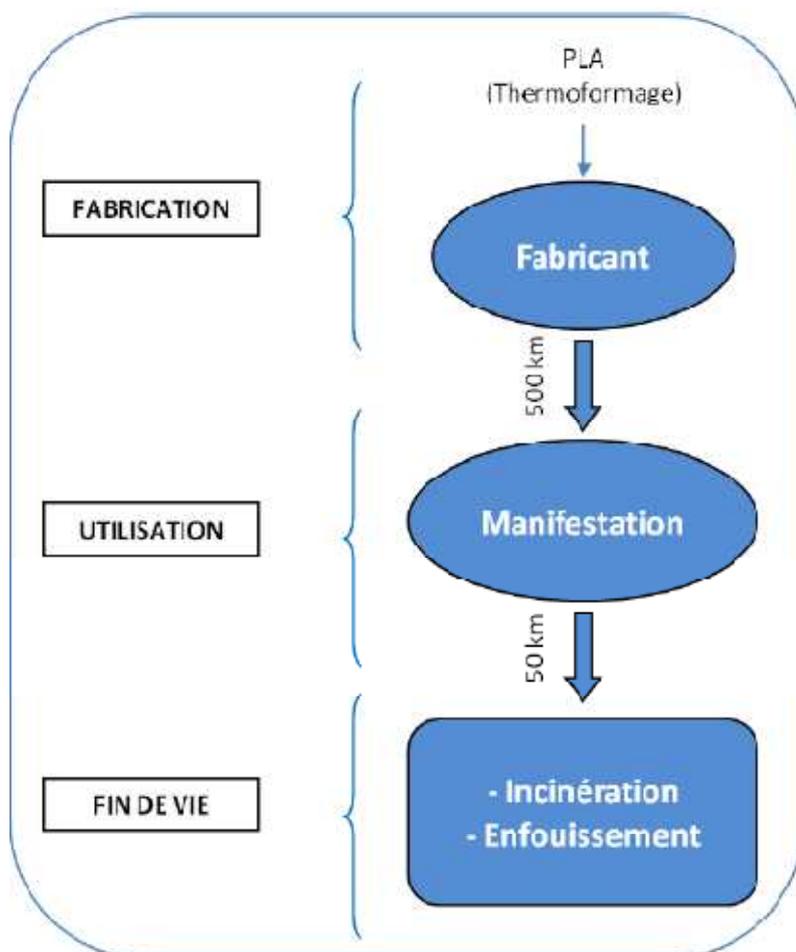
○ Distance entre la manifestation et l'UIOM : 50 km.

Tableau 2

PHASES	Pour un gobelet jetable en PP	
Production	▪ Poids d'un gobelet de 25cl (g)	5g
	▪ PP (g)	5g
	▪ Procédé de fabrication	Thermoformage
	▪ Consommation d'eau (cl)	0,5cl
Transport	▪ Fabricant > manifestation	500 km
	▪ Manifestation > ordures ménagère	50 km
Fin de vie	▪ Mode de traitement	Incinéré à 60% et enfoui à 40%

⁹ (<http://www.subrenat.com/fr/SubrenatEasytex-ecologique.htm>)

Gobelets en PLA



❖ Production

○ Les données liées à l'exploitation et à la transformation de la matière première sont prises en compte dans la quantité de PLA qui a été renseignée dans « Bilan Produit ».

○ Il faut 2,5kg de maïs pour produire 1kg de PLA¹⁰. Par ailleurs, 1kg de maïs nécessite en moyenne 400 litres d'eau. **Un gobelet en PLA de 6,5g consomme donc 6,5 litres d'eau.**

❖ Transport

○ Distance entre le fabricant et la manifestation : 500 km.

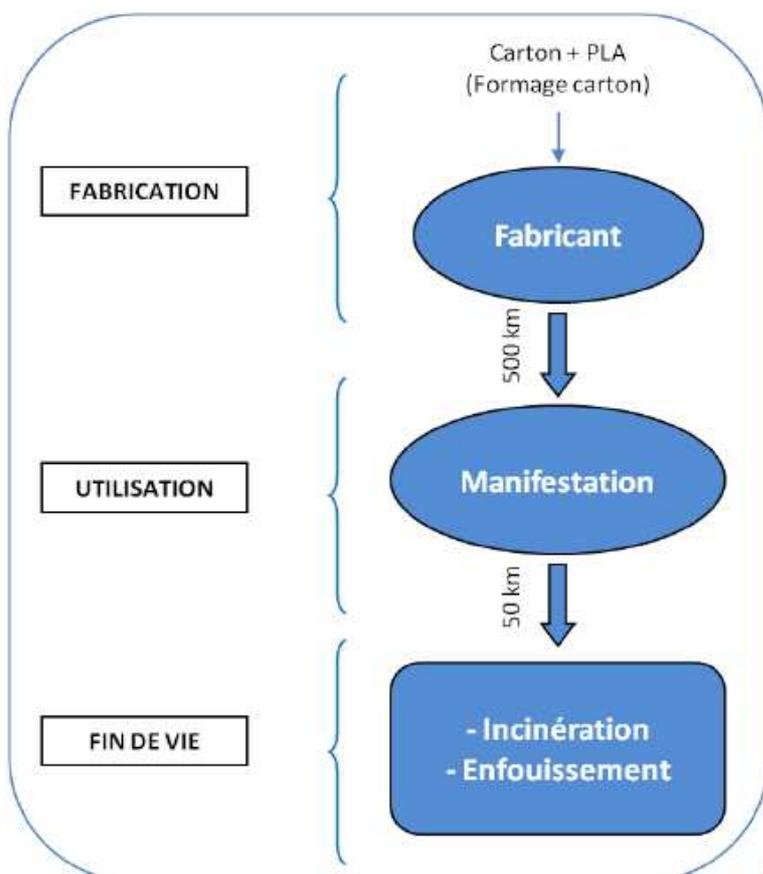
○ Distance entre la manifestation et l'UIOM : 50 km

Tableau 3

PHASES	Pour un gobelet PLA	
Production	▪ Poids d'un gobelet de 25cl (g)	6,5g
	▪ PLA (g)	6,5g
	▪ Procédé de fabrication	Thermoformage
	▪ Consommation d'eau (cl)	650 cl
Transport	▪ Fabricant > manifestation	500 km
	▪ Manifestation > UIOM	50 km
Fin de vie	▪ Mode de traitement	Incinéré à 60% et enfoui à 40%

¹⁰ <http://www.ecocompare.com/articles/show/16>

C. Gobelets en carton biodégradable



❖ Production

Les données liées à l'exploitation et à la transformation de la matière première sont déjà prises en compte dans la quantité de carton qui a été renseignée dans « Bilan Produit ».

Le gobelet est composé de 90% de carton et de 10% de PLA. **Pour un gobelet de 8g, on a donc 7,2g de carton et 0,8g de PLA.**

Pour le formage du carton, le procédé issu de Bilan Produit qui s'en rapproche le plus est « **Production de boîte carton rigide** ».

Il faut entre 60 et 400 litres pour produire un kg de carton¹¹. Pour la plupart des gobelets en carton, le bois provient de forêts aux normes FSC¹². On peut donc s'attendre à ce que la consommation d'eau soit contrôlée. Nous ferons donc l'hypothèse qu'il faut 100 litres d'eau pour produire 1 kg de carton. Un gobelet contenant 7,2g

de carton nécessitera donc 0,72 litres d'eau. Pour les 0,8g restant qui sont en PLA, nous nous baserons sur la même hypothèse que pour le gobelet en PLA. Ces 0,8g correspondent donc à 0,8 litres.

○ **Consommation d'eau : 1,52 litre par gobelet (0,72 + 0,8)**

❖ Transport

- Distance entre le fabricant et la manifestation : 500 km.
- Distance entre la manifestation et l'UIOM : 50 km.

Tableau 4

PHASES	Pour un gobelet en carton biodégradables	
Production	▪ Poids d'un gobelet de 25cl (g)	8g
	▪ Quantité de carton (90%) (g)	7,2g
	▪ Quantité de PLA (10%) (g)	0,8g
	▪ Procédé de fabrication	Formage carton
	▪ Consommation d'eau (cl)	152 cl
Transport	▪ Fabricant > manifestation	500 km
	▪ Manifestation > UIOM	50 km
Fin de vie	▪ Mode de traitement	Incinéré à 60% et enfoui à 40%

¹¹ http://www.eaufrance.fr/spip.php?rubrique187&id_article=470

¹² Forestry Stewardship Council's

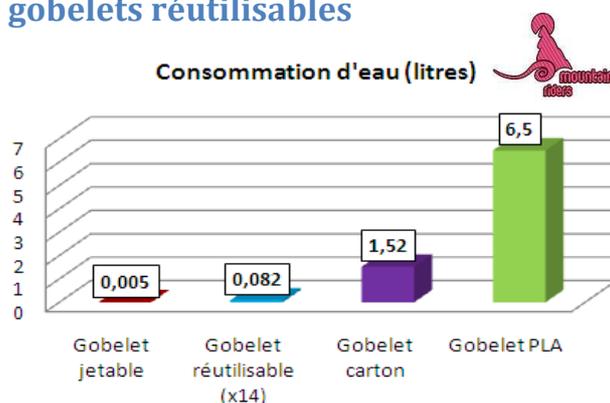
IV. Résultats et interprétations

Dans cette partie, nous verrons à partir de combien de réutilisations le gobelet lavable devient équivalent aux autres gobelets en termes d'impacts. Ensuite nous ferons une comparaison des impacts pour chaque phase du cycle de vie et enfin par indicateur.

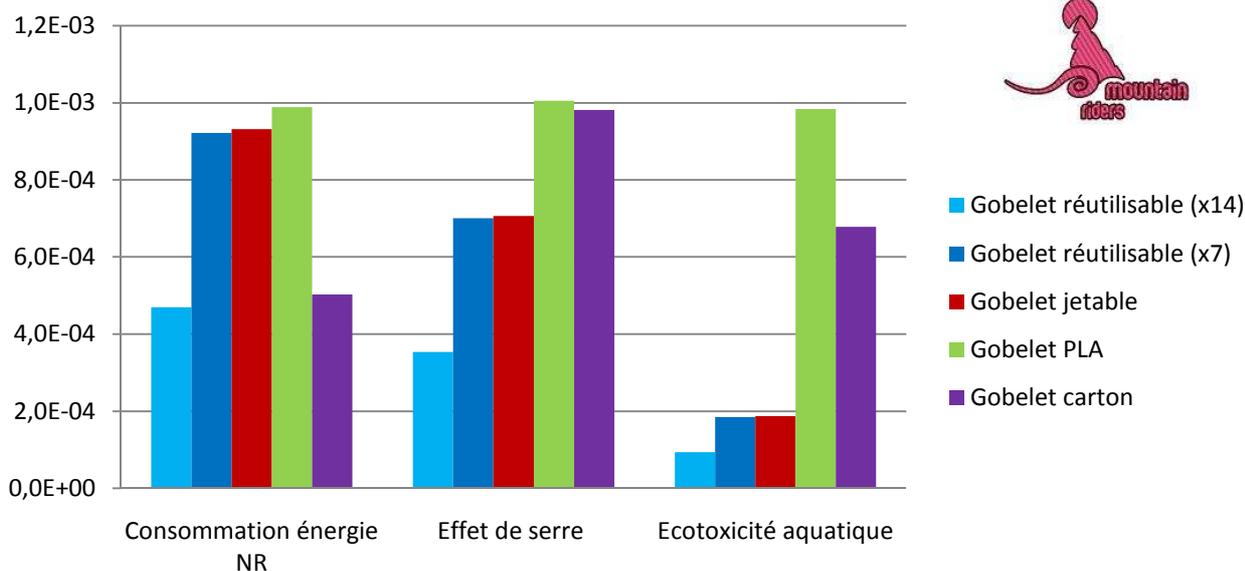
A. Seuil de rentabilité environnementale des gobelets réutilisables

Par seuil de rentabilité environnementale, comprenons le nombre de réutilisations du gobelet lavable à partir duquel son impact sur l'environnement est inférieur aux autres gobelets sur tous les indicateurs (ou presque).

En effet, le gobelet jetable en plastique consomme moins d'eau que le tous les autres gobelets.



Seuil de rentabilité environnementale du gobelet réutilisable (en équivalent jour d'un européen moyen)



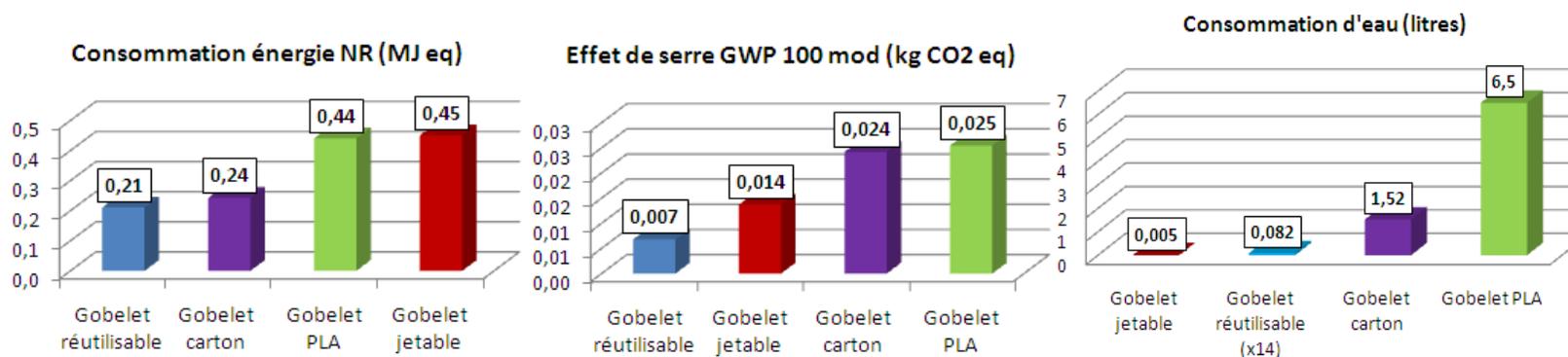
Sur ce graph tiré de « Bilan Produit », l'échelle est établie selon un principe de « Normation¹³ ». Cette méthode permet de ramener les différents indicateurs d'impact à une même unité (Equivalent jour d'un européen moyen) pour résoudre les problèmes de lisibilité.

- ➔ **A partir de 7 réutilisations**, les impacts du gobelet réutilisables sont inférieurs à ceux des gobelets jetables et en PLA sur tous les indicateurs (sauf pour l'eau).
- ➔ **A partir de 14 réutilisations**, les impacts du gobelet réutilisables sont inférieurs à ceux du gobelet en carton biodégradable sur tous les indicateurs.

¹³ <http://www.groupes.polymtl.ca/ciraig/pdf/acv.ademe.pdf>

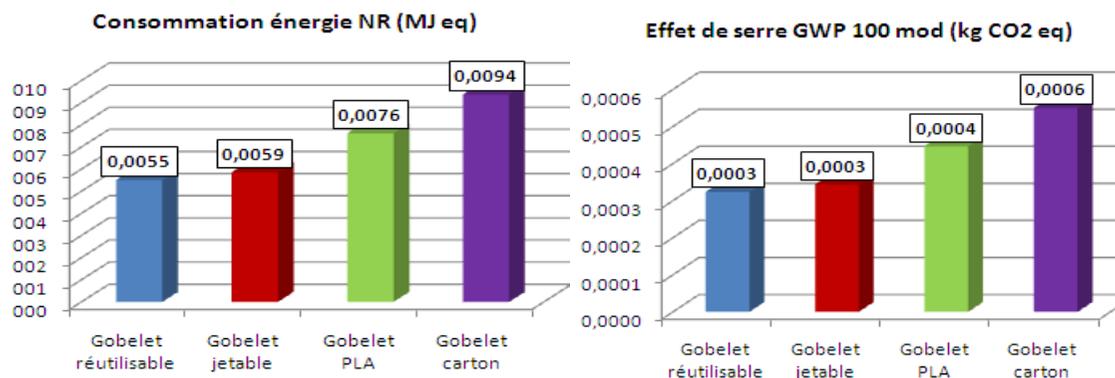
B. Impacts par phases de vie

FABRICATION (prise en compte des 14 réutilisations ; voir Tableau 1)



- Les gobelets en carton et réutilisables consomment près de 2 fois moins d'énergie non renouvelable que les gobelets jetables et en PLA.
- Les 2 gobelets biodégradables génèrent 2 fois plus d'effet de serre que le gobelet jetable et presque 4 fois plus que le réutilisable.
- Les gobelets biodégradables consomment au moins 304 fois plus d'eau que les jetables et 18 fois plus d'eau que les réutilisables.

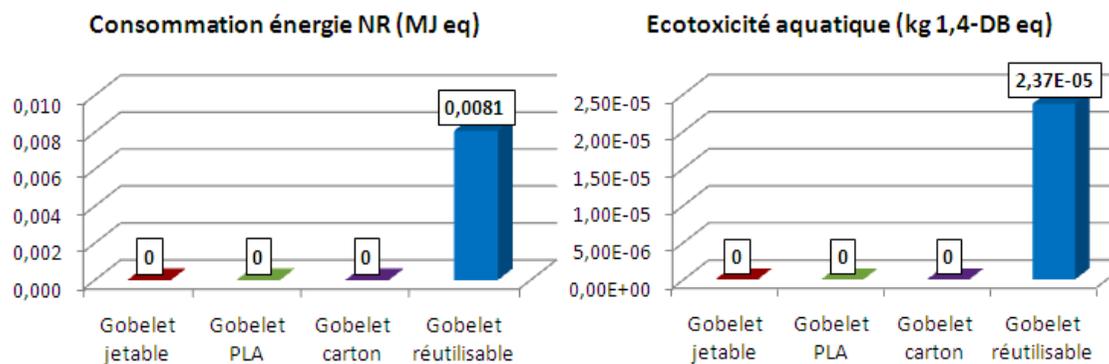
TRANSPORT (prise en compte des 14 réutilisations ; voir Tableau 1)



- Le gobelet en carton biodégradable étant plus lourd que les autres (mis à part le gobelet réutilisable), un gobelet transporté génère nécessairement plus d'impacts.

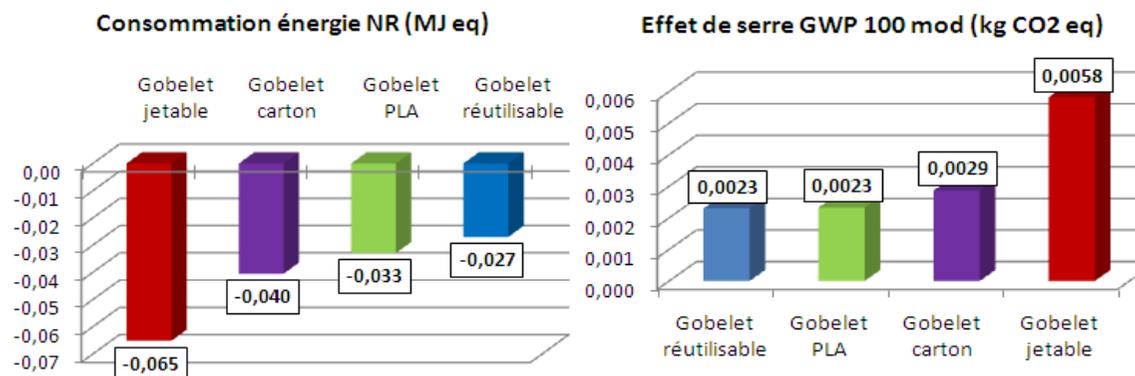


UTILISATION (prise en compte des 14 réutilisations ; voir Tableau 1)



- Dans sa phase de lavage, le gobelet réutilisable est consommateur d'électricité, d'eau et de produits chimiques.

FIN DE VIE (prise en compte des 14 réutilisations ; voir Tableau 1)



- Le gobelet jetable est 2 fois plus performant que les autres gobelets en termes de gains d'énergie.
- Le gobelet jetable émet 2 fois plus de CO2 que les autres gobelets.



C. Impacts par indicateurs

(Prise en compte des 14 réutilisations ; voir Tableau 1)

<p>Consommation énergie NR (MJ eq)</p> <p>Y-axis: -0,1 to 0,5. X-axis: Gobelet réutilisable, Gobelet jetable, Gobelet PLA, Gobelet carton. Legend: Fin de vie (purple), Utilisation (green), Transport (red), Fabrication (blue).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gobelet</th> <th>Fin de vie</th> <th>Utilisation</th> <th>Transport</th> <th>Fabrication</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>réutilisable</td> <td>0,00</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>jetable</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>PLA</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,44</td> </tr> <tr> <td>carton</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,01</td> <td>0,24</td> </tr> </tbody> </table>	Gobelet	Fin de vie	Utilisation	Transport	Fabrication	réutilisable	0,00	0,01	0,01	0,20	jetable	0,00	0,00	0,00	0,45	PLA	0,00	0,00	0,00	0,44	carton	0,00	0,00	0,01	0,24	<p>Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)</p> <p>Y-axis: 0,0000 to 0,0300. X-axis: Gobelet réutilisable, Gobelet jetable, Gobelet PLA, Gobelet carton. Legend: Fin de vie (purple), Utilisation (green), Transport (red), Fabrication (blue).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gobelet</th> <th>Fin de vie</th> <th>Utilisation</th> <th>Transport</th> <th>Fabrication</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>réutilisable</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0075</td> </tr> <tr> <td>jetable</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0140</td> </tr> <tr> <td>PLA</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0260</td> </tr> <tr> <td>carton</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0260</td> </tr> </tbody> </table>	Gobelet	Fin de vie	Utilisation	Transport	Fabrication	réutilisable	0,0000	0,0000	0,0000	0,0075	jetable	0,0000	0,0000	0,0000	0,0140	PLA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0260	carton	0,0000	0,0000	0,0000	0,0260
Gobelet	Fin de vie	Utilisation	Transport	Fabrication																																															
réutilisable	0,00	0,01	0,01	0,20																																															
jetable	0,00	0,00	0,00	0,45																																															
PLA	0,00	0,00	0,00	0,44																																															
carton	0,00	0,00	0,01	0,24																																															
Gobelet	Fin de vie	Utilisation	Transport	Fabrication																																															
réutilisable	0,0000	0,0000	0,0000	0,0075																																															
jetable	0,0000	0,0000	0,0000	0,0140																																															
PLA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0260																																															
carton	0,0000	0,0000	0,0000	0,0260																																															
<ul style="list-style-type: none"> Les gobelets carton et réutilisables consomment presque 2 fois moins d'énergie que les gobelets jetables et PLA 	<ul style="list-style-type: none"> Les émissions de CO2 des gobelets jetables et réutilisables représentent respectivement 2/3 et 1/3 de celles des biodégradables. 																																																		
<p>Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)</p> <p>Y-axis: 0,00E+00 to 3,00E-03. X-axis: Gobelet réutilisable, Gobelet jetable, Gobelet PLA, Gobelet carton. Legend: Fin de vie (purple), Utilisation (green), Transport (red), Fabrication (blue).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gobelet</th> <th>Fin de vie</th> <th>Utilisation</th> <th>Transport</th> <th>Fabrication</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>réutilisable</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,25E-03</td> </tr> <tr> <td>jetable</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,50E-03</td> </tr> <tr> <td>PLA</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>2,75E-03</td> </tr> <tr> <td>carton</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>0,00E+00</td> <td>1,85E-03</td> </tr> </tbody> </table>	Gobelet	Fin de vie	Utilisation	Transport	Fabrication	réutilisable	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,25E-03	jetable	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,50E-03	PLA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,75E-03	carton	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-03	<p>Consommation d'eau (litres)</p> <p>Y-axis: 0 to 7. X-axis: Gobelet jetable, Gobelet réutilisable (x14), Gobelet carton, Gobelet PLA.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gobelet</th> <th>Consommation (litres)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>jetable</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>réutilisable (x14)</td> <td>0,082</td> </tr> <tr> <td>carton</td> <td>1,52</td> </tr> <tr> <td>PLA</td> <td>6,5</td> </tr> </tbody> </table>	Gobelet	Consommation (litres)	jetable	0,005	réutilisable (x14)	0,082	carton	1,52	PLA	6,5															
Gobelet	Fin de vie	Utilisation	Transport	Fabrication																																															
réutilisable	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,25E-03																																															
jetable	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,50E-03																																															
PLA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,75E-03																																															
carton	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-03																																															
Gobelet	Consommation (litres)																																																		
jetable	0,005																																																		
réutilisable (x14)	0,082																																																		
carton	1,52																																																		
PLA	6,5																																																		
<ul style="list-style-type: none"> Les gobelets biodégradables génèrent au moins 4 fois plus d'écotoxicité aquatique que les gobelets jetables et réutilisables. 	<ul style="list-style-type: none"> Les gobelets biodégradables consomment au moins 304 fois plus d'eau que les jetables et 18 fois plus d'eau que les réutilisables. Le gobelet réutilisable nécessite 16 fois plus d'eau que le gobelet jetable. 																																																		

V. Conclusions

Classement des gobelets **du moins impactant au plus impactant**, par indicateur, sur tout le cycle de vie. (Prise en compte des 14 réutilisations ; voir Tableau 1)

	1	2	3	4
Consommation d'énergie NR	Réutilisable	Carton	Jetable	PLA
Effet de serre	Réutilisable	Jetable	Carton	PLA
Ecotoxicité aquatique	Réutilisable	Jetable	Carton	PLA
Consommation d'eau	Jetable	Réutilisable	Carton	PLA

Faut-il préférer les gobelets réutilisables aux jetables ?

- **A partir de 7 réutilisations, le gobelet lavable devient préférable au gobelet jetable plastique et à celui en PLA.**
- **A partir de 14 réutilisations, le gobelet lavable devient préférable au gobelet en carton.**
- En augmentant son nombre de réutilisations, il génère des impacts environnementaux significativement inférieurs au gobelet plastique. Avec 14 réutilisations il consomme 2 fois moins d'énergie non renouvelable et de CO2 que le gobelet jetable.
- Même si le gobelet réutilisable nécessite 16 fois plus d'eau que le gobelet jetable, il est moins impactant en termes d'écotoxicité aquatique.

Les gobelets biodégradables sont-ils une alternative aux gobelets plastiques ?

Les gobelets biodégradables sont à déconseiller pour deux raisons majeures :

- Globalement **les impacts des gobelets biodégradables sont plus importants que ceux des gobelets plastiques.** L'exploitation de la matière première en est la principale cause. Les gobelets biodégradables consomment au moins 304 fois plus d'eau que les jetables et 18 fois plus d'eau que les réutilisables.
- En France, il n'y a **pas de filière de compostage adaptée pour ces gobelets.**



VI. Bibliographie

Documents

- *Analyse de cycle de vie. Gobelets jetables, réutilisables, recyclables.* (janvier 2009). Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- *Gobelets réutilisables / Verre jetables ~éléments de comparaison sur le plan écologique~.* (2007). Association « Mais qu'est-ce que tu fabriques ? », Landerneau.
- *Aide à la décision à l'intention des organisateurs de fêtes sportives et de manifestations publiques : comment choisir la vaisselle la plus écologique.* (2006). Swiss Olympic Association et OFEV, Bern.
- *Evaluation des impacts environnementaux des sacs de caisse Carrefour.* (2007). ADEME, Ecobilan et Carrefour.
- *Les gobelets réutilisables champions de l'écobilan.* (2007). Communiqué de presse, Office fédéral de l'environnement (OFEV), BAFU.
- Vercauteren, A. et al. (2006). *Comparative LCA of 4 types of drinking cups used at events.*
- OVAM, VITO, Mol, Belgique.

Sites Web

- <http://www.ademe.fr/>
- <http://www.actu-environnement.com/>
- www.ecocup.fr/
- <http://www.natureplast.eu/>
- <http://www.goodplanet.info/>
- <http://www.sinoe.org/>
- <http://www.subrenat.com/>
- <http://www.ecocompare.com/>
- <http://www.eaufrance.fr/>
- <http://www.fsc.org/>
- <http://www.groupes.polymtl.ca/ciraig/pdf/acv.ademe.pdf>