

# Résumé

Depuis 2002, les fabricants et les importateurs d'emballages en verre pour boissons paient une taxe d'élimination anticipée (TEA). Celle-ci vise à répartir les coûts d'élimination et de valorisation du verre usagé selon le principe du pollueur-payeur. Sur la base de discussions concernant de la clé de répartition utilisée pour la rémunération de la collecte ainsi que des arguments écologiques correspondants, il a été décidé d'effectuer, au moyen d'un bilan écologique, une évaluation écologique des différents modes de valorisations du verre collecté. Une première étude confidentielle avait été réalisée dans ce but en 2008 par l'entreprise Carbotech (Carbotech AG 2008). Dans le cadre de la présente étude, cette base a été actualisée, dans la perspective d'une publication.

Dans la présente étude, l'avantage écologique des différents modes de valorisation est évalué en le comparant au cycle de vie du verre sans collecte du verre usagé. Pour cela, on a défini comme scénario de base une production de verre à partir de 100% de matière première, suivie d'une élimination avec les ordures ménagères. L'avantage écologique des différents modes de collecte et de valorisation du verre usagé est déterminé par les changements induits par les matériaux récoltés. L'utilisation du verre usagé sous forme de tessons dans le cycle du verre permet des économies d'énergie et de matières premières dans la production de verre, tandis que l'utilisation de ces tessons dans le secteur de la construction permet d'économiser des matériaux de construction conventionnels. Tous les modes de collecte et de valorisation ont en commun d'éviter l'élimination du verre usagé dans les ordures ménagères.

A côté de l'analyse des différents modes de valorisations, on a également discuté les possibles influences des différents modes de valorisations analysées sur d'autres applications ainsi que l'influence des différents modes de collecte des tessons de verre – triés ou mélangés.

Le tableau 1 donne une vue d'ensemble des utilisations analysées et actuellement pertinentes ainsi que des changements induits dans le système :

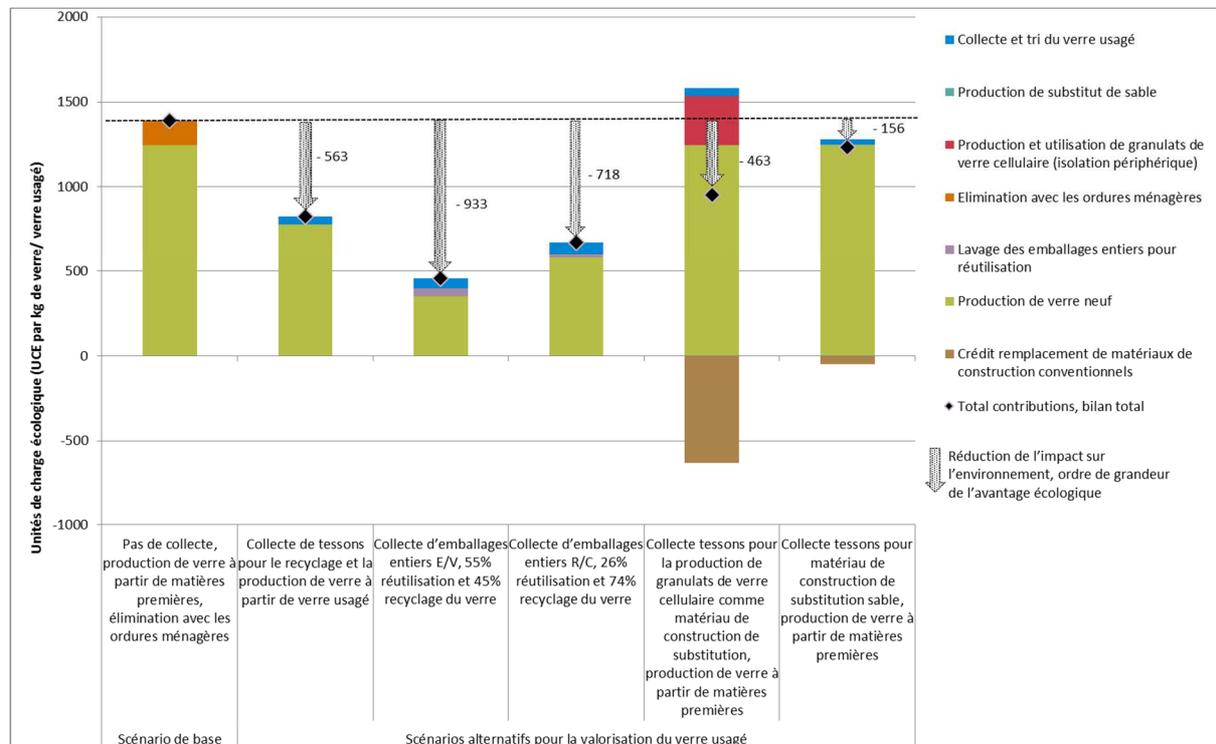
**Tableau 1 : Description des modes de valorisation et des changements par rapport au scénario de base sans collecte du verre usagé.**

Changements résultant de l'utilisation de tessons de verre ou du recyclage d'emballages en verre entiers.

<b>Collecte</b>	<b>Mode de valorisation</b>	<b>Description du changement</b>
Emballages entiers	Réutilisation des emballages appropriés et recyclage du rebut	Préparation et lavage des emballages appropriés au lieu d'une nouvelle production de verre. Utilisation du rebut pour le recyclage du verre (voir changements sous recyclage du verre) <i>Remarque : utilisation du rebut pertinente pour l'avantage de la collecte (Bilan établissements et vigneron-encaveurs E/V, restaurateurs et communes R/C)</i>
Collecte de tessons de verre (triés ou mélangés)	Recyclage du verre	Nouvelle production de verre à partir de tessons au lieu de matières premières, réduction de la consommation d'énergie grâce à l'utilisation de tessons
	Granulats de verre cellulaire	Production de matériaux d'isolation / de construction à partir de tessons de verre comme substitut d'autres matériaux de construction conventionnels : - 70 % isolation périphérique - 20 % remblais légers - 10 % applications spéciales / béton léger
	Sable	Fabrication de sable à partir de tessons de verre à la place de sable de construction extrait du sol

La figure 1 montre l'impact sur l'environnement du scénario de base ainsi que les changements liés à la collecte et à la valorisation, dans le cycle de vie des emballages en verre. Dans toutes les valorisations analysées, on observe une réduction de l'impact sur l'environnement, par rapport au scénario de base, et donc un avantage

écologique. L'avantage écologique est toujours la différence, exprimée en unités de charge écologique (UCE), entre l'impact sur l'environnement du scénario de base et l'impact sur l'environnement de la variante considérée. Cette différence en UCE est l'avantage écologique du scénario alternatif.

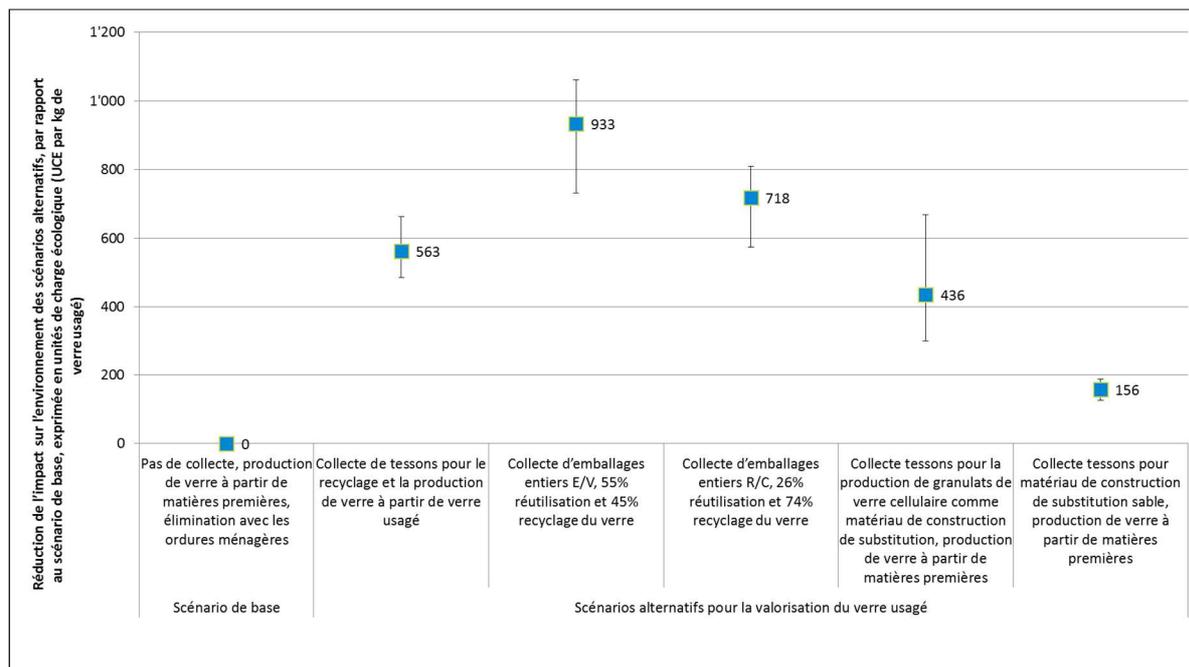


**Figure 1 : Bilans écologiques des différents modes de valorisation comparés au scénario de base [1 kg de verre/verre usagé], réduction de l'impact sur l'environnement des différents modes de valorisation par rapport au scénario de base.**

L'impact sur l'environnement a été calculé en unité de charge écologique (UCE 2013). L'incertitude des données est de l'ordre de 20-50%, certaines contributions présentent des incertitudes plus importantes. La fourchette de l'avantage écologique a été analysée dans le cadre d'une approche axée sur la sensibilité et est illustrée ci-dessus.

La réduction de l'impact sur l'environnement présentée à la figure 1 correspond à l'avantage écologique moyen attendu de la variante de valorisation et est basée sur l'analyse d'entreprises suisses et de données moyennes ecoinvent de la production dans des pays voisins (ecoinvent 2014). La fourchette des avantages des différents modes de valorisation a été examinée à l'aide d'analyses de sensibilité – scénarios, respectivement, les plus favorables et les plus défavorables pour l'avantage écologique. La figure 2 présente la conclusion de ces analyses, avec les fourchettes des avantages écologiques attendus.

La fourchette des avantages écologiques est relativement grande pour les granulats de verre cellulaire, en raison de la variabilité des économies liées aux remblais légers et aux applications spéciales, ainsi que de l'origine du courant électrique utilisé pour la production du verre cellulaire. Comme estimation prudente de l'économie moyenne dans le domaine des remblais légers et des applications spéciales, nous avons utilisé le bilan de l'application principale, à savoir l'isolation périphérique (env. 70 % des applications).



**Figure 2 : Fourchette des avantages écologiques des différents modes de valorisation analysés**

L'impact sur l'environnement a été calculé en unité de charge écologique (UCE 2013). Il y a un lien entre le résultat de la collecte d'emballages entiers et le résultat du recyclage de verre. Les valeurs maximales pour le recyclage du verre entraînent également des valeurs maximales pour les emballages entiers (la différence entre les deux modes de collecte est par conséquent significative).

Globalement, le bilan des différents modes de collecte et de valorisation présenté en figure 2 montre le plus grand avantage écologique par kg de matériaux récoltés pour les emballages entiers et le plus faible avantage pour le substitut de sable. Le bilan de la collecte d'emballages entiers varie en fonction du taux d'emballages réutilisables et de l'utilisation du rebut. L'utilisation de tessons dans le recyclage du verre a été considérée comme la norme pour le rebut (hypothèse : tessons triés par couleur, de bonne qualité pour le recyclage du verre, pas de production de sable avec le rebut). L'utilisation de tessons dans la production de verre et de granulats de verre cellulaire donne lieu à un avantage écologique un peu moins élevé, en comparaison avec le recyclage d'emballages entiers. L'avantage des granulats de verre cellulaire varie en fonction de l'application et du scénario pour le remplacement d'autres matériaux de construction. La fourchette ne permet pas de classement clair, en comparaison avec le recyclage du verre.

Actuellement, seule une petite partie des tessons collectés mélangés est triée ultérieurement pour l'utilisation dans des verreries. Sans collecte triée, il faut partir du principe qu'il manque des tessons pour la fabrication de verre blanc et de verre brun, et qu'en parallèle, le surplus de tessons pour la fabrication de verre vert augmente. L'utilisation de granulats de verre cellulaire en lieu et place du recyclage du verre conduit à un déplacement de l'avantage du cycle du verre vers les granulats de verre cellulaire. Un avantage supplémentaire s'observe lorsque les besoins de la production de verre sont couverts et que les tessons devraient, sinon, être transformés en sable ou éliminés. Une collecte triée par couleur, afin d'assurer une couverture optimale des besoins de la production de verre, et la transformation du surplus en granulats de verre cellulaire représentent une approche judicieuse pour l'utilisation optimale des tessons collectés.

Les résultats de la présente étude sont utilisés, à côté d'autres critères économiques et sociaux, comme base d'évaluation pour la fixation de la clé de répartition de la TEA. Dans ce cadre, les tessons collectés triés par couleur et destinés à la production de verre sont indemnisés à 100 % du taux de rétrocession standard.