

STI2D	Le Développement Durable	 LA MACHE
I2D - Première		

La bouteille en verre : étude du cycle de vie à travers divers scénarios

Durée prévue : 1h30

Problématique :

- A partir de l'analyse du cycle de vie de la bouteille en verre, sous différents scénarios, on souhaite déterminer une stratégie pour diminuer l'impact environnemental de cette bouteille..

Objectifs :

- Définir la notion de scénario.
- Analyser l'impact environnemental du produit sous différents scénarios.
- Définir la notion de limite du système.

Prérequis :

- Notions sur le Développement Durable et l' éco-conception.
- Notions sur le cycle de vie d'un produit.

Modalités :

- Activité sous forme de d' Étude de Dossier technique (E.D.T.)
- Document réponses à compléter

Documents ressources :

- Poste informatique.
- Fichier numérique de l' E.D.T.

Plan de l'étude :

Étape 1: découverte de la méthode (scénario simplifié)

Étape 2 : le tri sélectif

Étape 3 : amélioration de la précision des calculs

Étape 4 : la consigne, une alternative au recyclage

Étape 5: construire scénario idéal et réaliste

Étape 6: scénario idéal et réaliste ?

Mise en situation



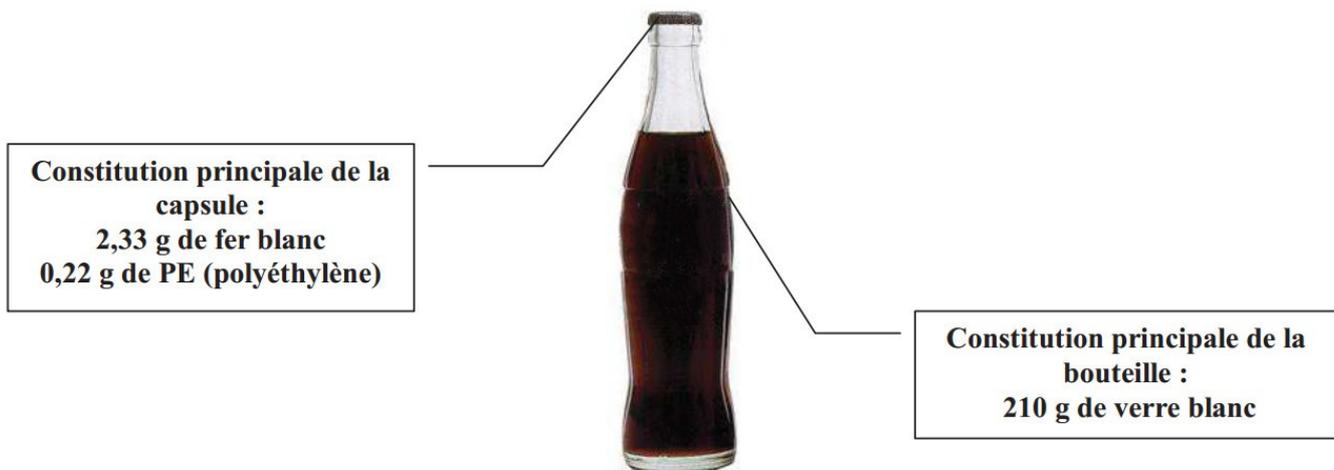
Le verre est toujours plébiscité par la population: près de 70% des personnes interrogées déclarent que l'emballage en verre est une marque d'authenticité et moins de 20% affirment qu'il a un côté désuet ou démodé. Question hygiène, 73% déclarent que le verre est un matériau plus sain et plus hygiénique que les autres emballages (brique en carton, plastique ou métal). Au final, le verre est l'emballage préféré des Français (56% des sondés) devant le plastique (26%) et le carton (16%). Et c'est tant mieux car cela fait plus de 30 ans que les fabricants de verre se sont lancés dans le recyclage du verre !

Les Français sont de bons trieurs :

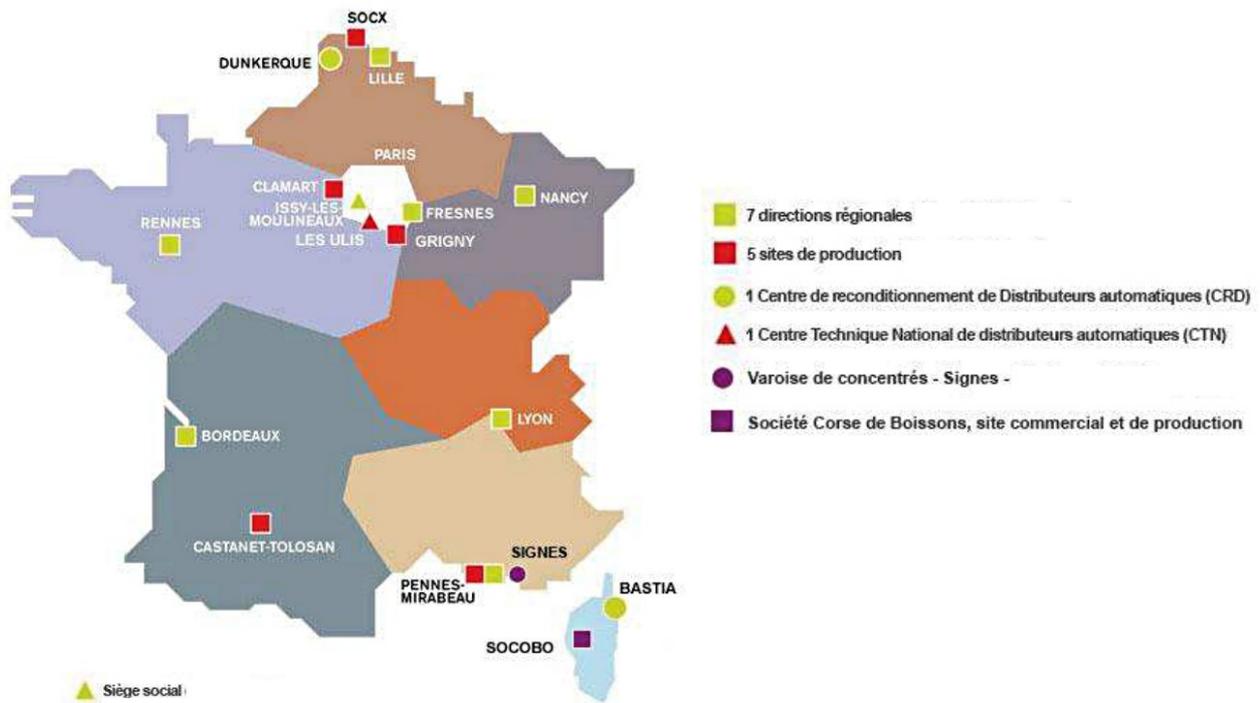
79% des Français assurent trier systématiquement leurs déchets en verre en les déposant soit dans des conteneurs ou via des poubelles dédiées. Cependant, ce bon résultat masque une méconnaissance du processus de recyclage du verre et de ses bénéfices. En effet, seulement 45% des personnes interrogées savent que les bouteilles recyclées que l'on trouve dans le commerce sont issues de bouteilles usagées qui ont été refondues et reformées. L'intérêt du tri des déchets devient alors flou par manque de compréhension du processus et des enjeux. Les plus mal informés se retrouvent plutôt chez les jeunes et les citadins alors que les seniors demeurent sans conteste les plus avertis et les plus mobilisés. Ainsi, les habitants de l'agglomération parisienne et de l'Ile-de-France ont des lacunes plus importantes que l'ensemble de la population au sujet du recyclage. 1/4 d'entre eux déclarent assez mal connaître le recyclage du verre et deux habitants sur 10 ignorent le processus de fabrication des bouteilles en verre (moyenne générale à 17%). *Christophe Magdelaine / notre-planete.info*

Présentation du produit

Notre étude va porter sur une bouteille de soda en verre :

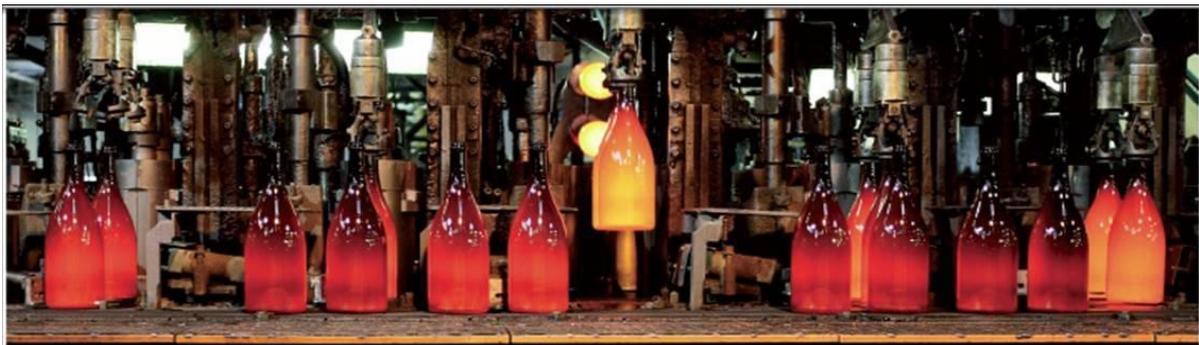


Voici la situation de l'entreprise qui fabrique et distribue cette bouteille en France :



La bouteille en verre du point de vue du verrier (le fabricant):

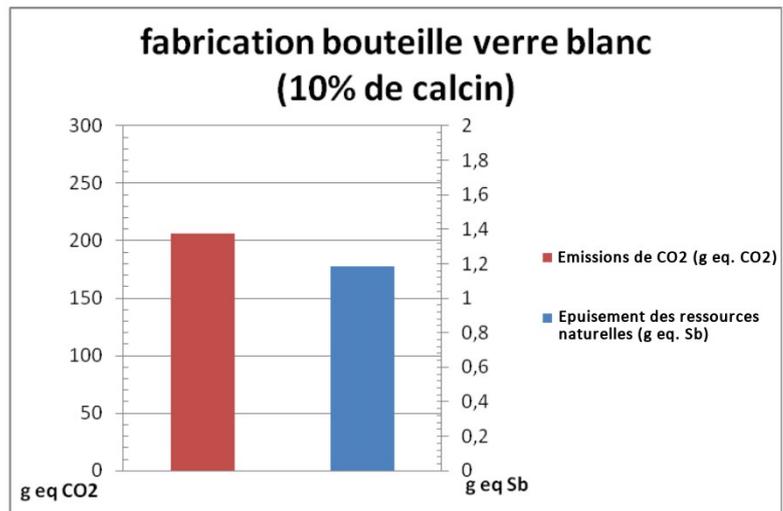
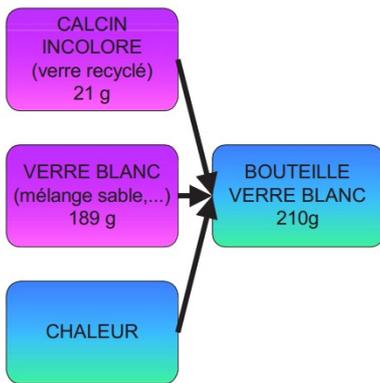
Lors de la fabrication d'une bouteille, le verrier utilise deux types de matière première, le **calcin** issu du recyclage du verre et un mélange de sable, soude et calcaire. Les bouteilles de couleur verte ou brune contiennent environ 60% de calcin.



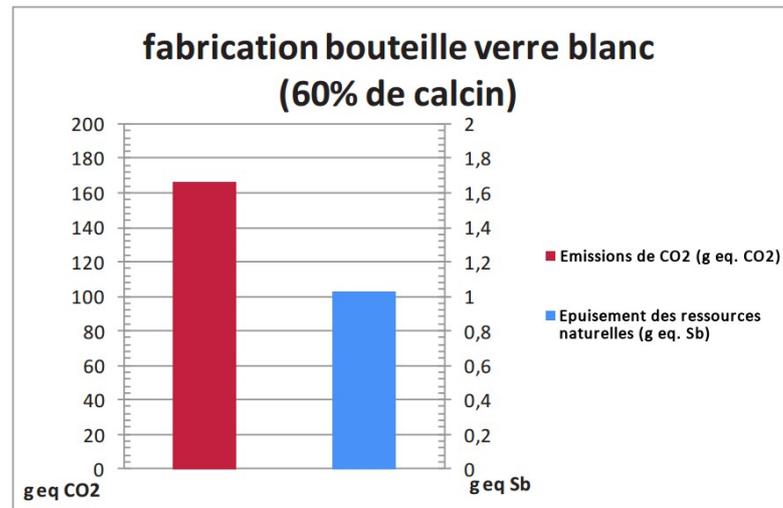
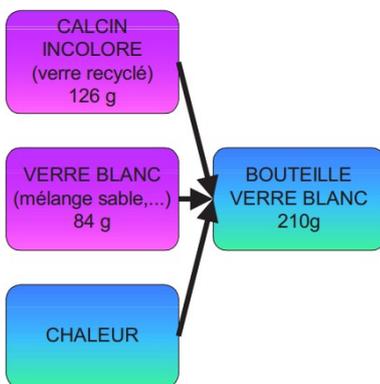
Le verre blanc est fabriqué actuellement en France avec en moyenne 10% de calcin environ. Le calcin est incolore.

Voici les résultats du calcul d'impacts environnementaux concernant la fabrication d'une bouteille en verre blanc.

Bouteille en verre blanc avec 10% de calcin :



Bouteille en verre blanc avec 60% de calcin



Travail demandé :

1. Étape 1: découverte de la méthode (scénario simplifié)

Regarder la vidéo : [Cycle-du-verre.mp4](#)

Questions préalables : (à partir des informations données dans l'énoncé et de la vidéo)

Q1 : Qu'est-ce que le calcin ?

Q2 : Du point de vu environnemental, faut-il mieux fabriquer un bouteille avec 10 % ou 60 % de calcin (justifier précisément votre réponse) ?

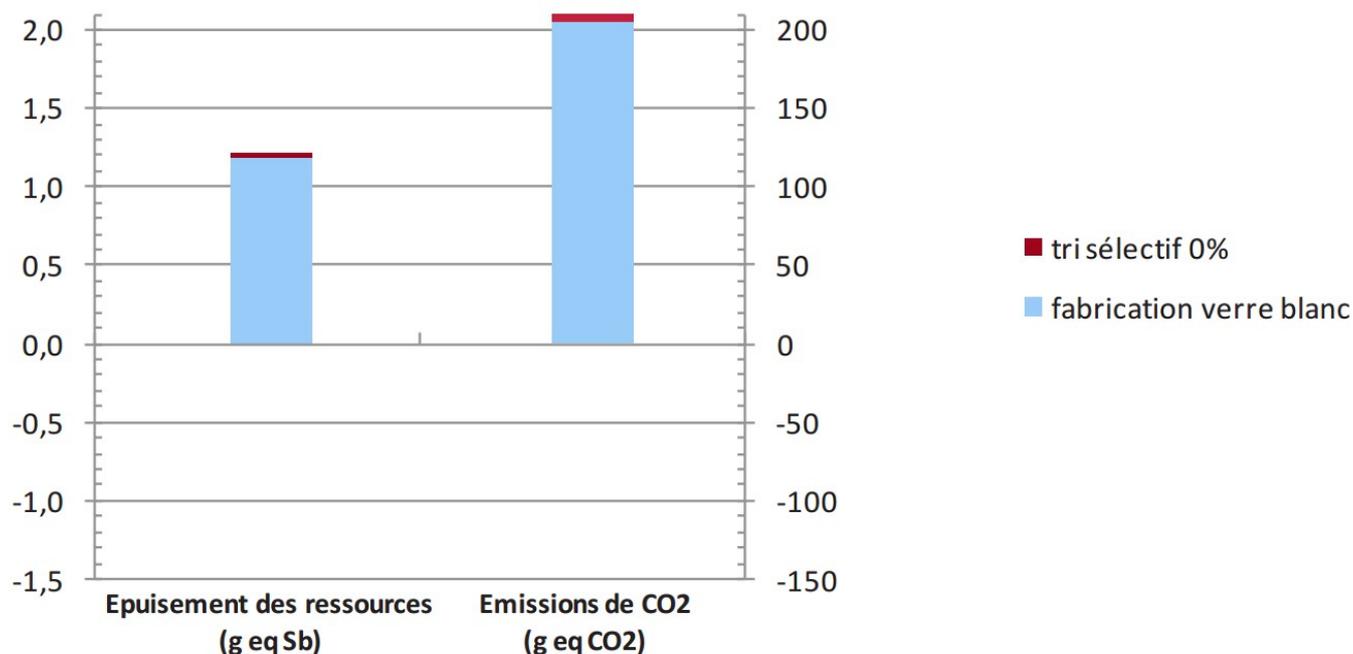
Un scénario simplifié pour découvrir la méthode

Méthode : à partir d'histogrammes décrivant divers scénarios vous allez compléter des tableaux concernant l'impact environnemental d'une bouteille en verre. Il sera alors facile de comparer les différents scénarios à partir des valeurs calculées dans les tableaux.

Dans les calculs concernant l'impact environnemental de notre bouteille, l'unité utilisée pour l'épuisement des ressources est le **kg équivalent antimoine** (Sb) matière de référence comme peut l'être le CO₂ pour les gaz à effet de serre. Cet indicateur exprime la rareté de la ressource naturelle.

Pour ce premier scénario, nous partons de l'utilisation d'une bouteille qui, en fin de vie, n'est pas recyclée (elle est soit mise en décharge soit brûlée). Le calcul des impacts environnementaux ne tient pas compte du processus « maintenir au frais » (la vie de la bouteille chez le consommateur final) car celui-ci sera identique dans toutes les hypothèses de nos scénarios (recyclage ou pas, ...).

Voici les histogrammes correspondant à ce premier scénario :



Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce premier scénario :

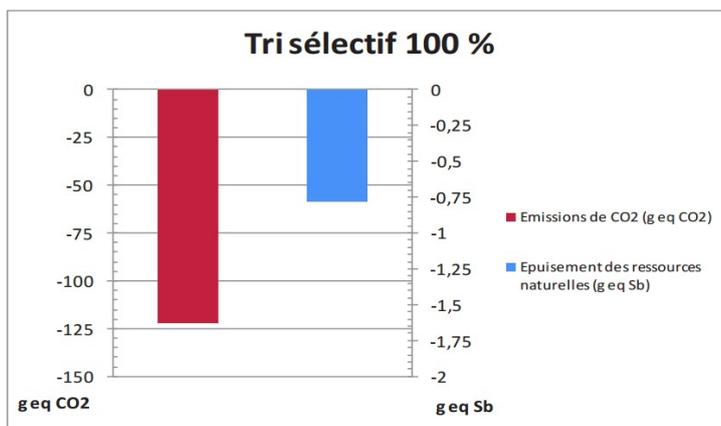
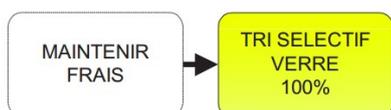
Scénario N°1	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 10% de calcin	1,2	206
Maintenir au frais	---	---
Pas de tri (tri sélectif à 0)		
total		

2. Étape 2 : le tri sélectif

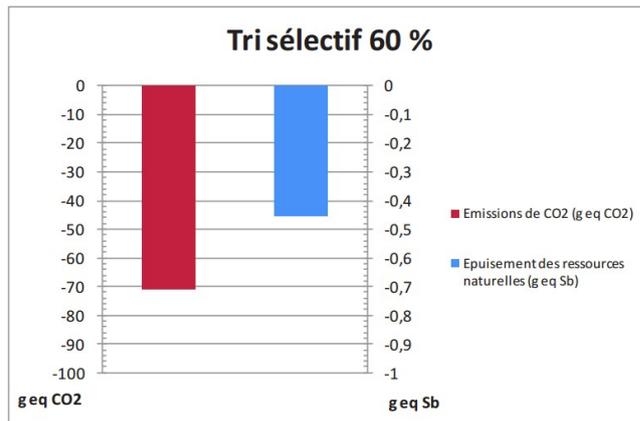
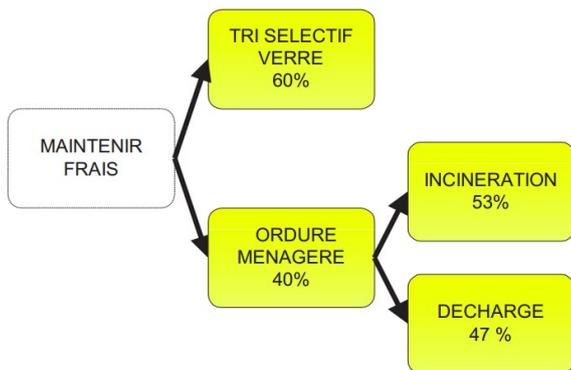
Lors de l'achat d'une bouteille en verre de 33cl, le consommateur la place dans son réfrigérateur puis après l'avoir bu, la dépose ou non dans la poubelle de tri. Par ses actes, le consommateur agit sur l'environnement.

Voici les résultats de l'action du consommateur (tri sélectif à 100%, pas de tri et un tri à 60% qui correspond à la moyenne nationale) sur les deux indicateurs : épuisement des ressources naturelles et émission de CO₂. Les pourcentages liés aux tris et aux ordures ménagères sont issus du document ADEME « Les déchets en chiffres 2007 » .

Une personne effectuant un tri sélectif de ses bouteilles :



Une personne effectuant un tri à 60% de ses bouteilles en verre :



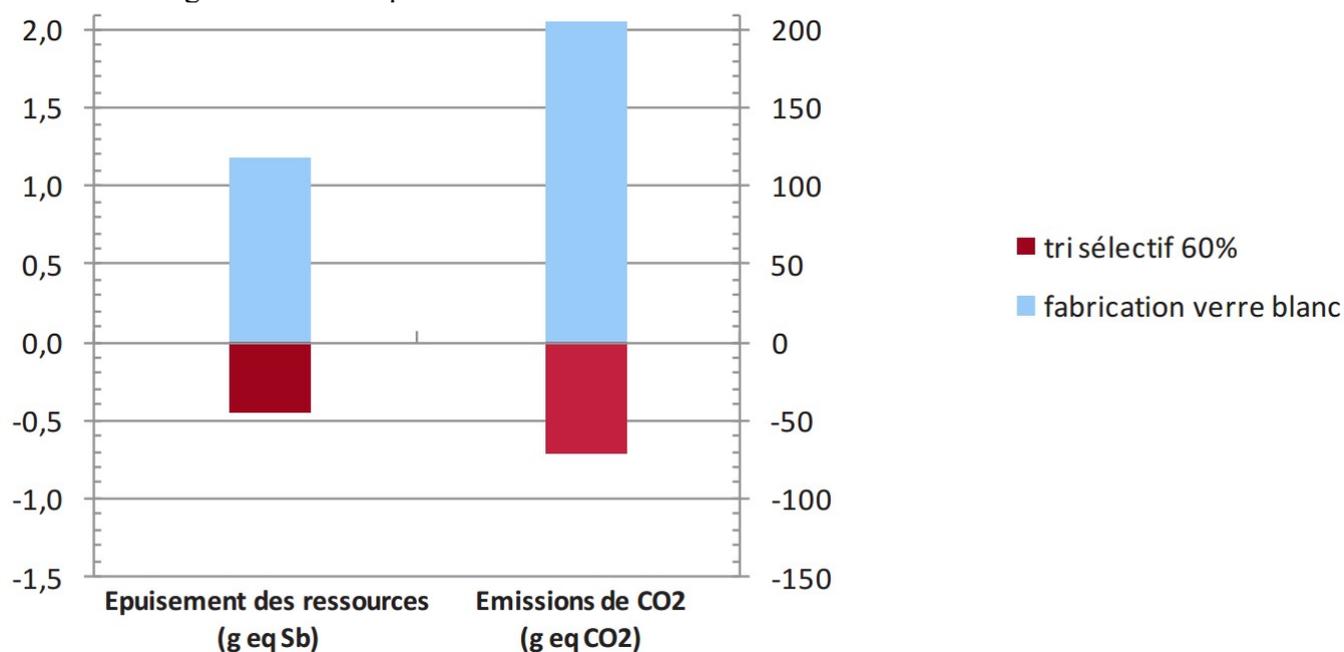
Questions préalables : (à partir des informations données dans l'énoncé)

Q4 : Pourquoi, d'après vous, les histogrammes donnent-ils des valeurs négatives, par exemple -71 pour les émissions de CO₂ dans le tri sélectif à 60 %?

Q5 : Du point de vu environnemental, faut-il mieux recycler à 60 ou à 100 % (justifier votre réponse) ?

Un scénario N°2 complété avec le recyclage (60%) :

Voici les histogrammes correspondant à ce 2ème scénario :

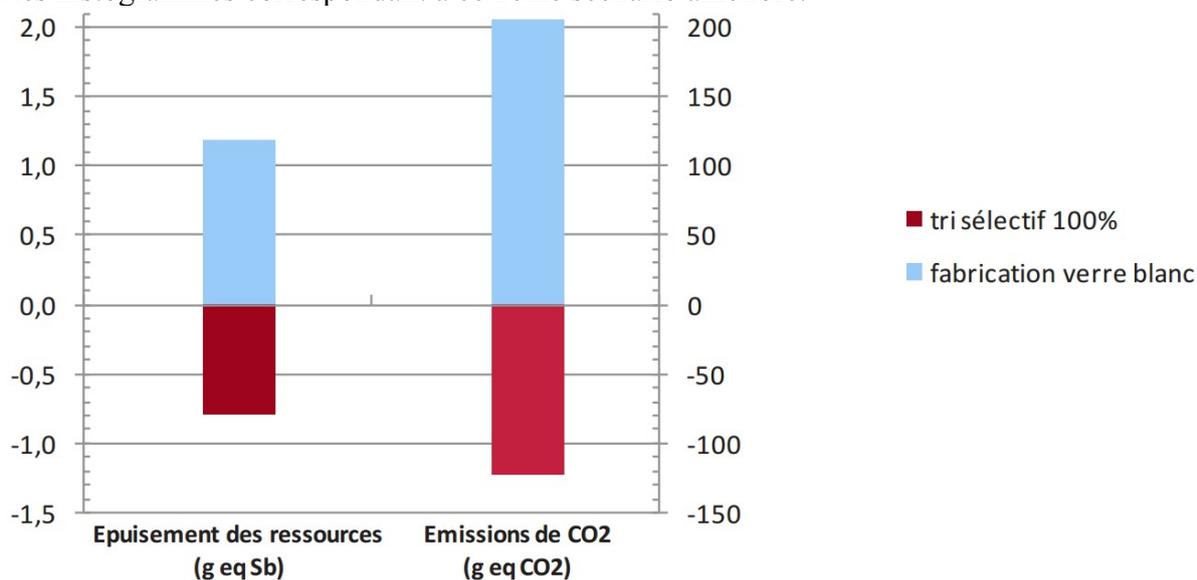


Q6 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce premier scénario :

Scénario N°2	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 10% de calcin	1,2	206
Maintenir au frais	---	---
Tri sélectif à 60 %		
total		

Un scénario N°2 amélioré avec le recyclage à 100 %:

Voici les histogrammes correspondant à ce 2ème scénario amélioré:



Q7 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce premier scénario :

Scénario N°2 bis	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 10% de calcin	1,2	206
Maintenir au frais	---	---
Tri sélectif à 100 %		
total		

Q8 : Comparer ces 2 versions du scénario 2 :

3. Étape 3 : amélioration de la précision des calculs

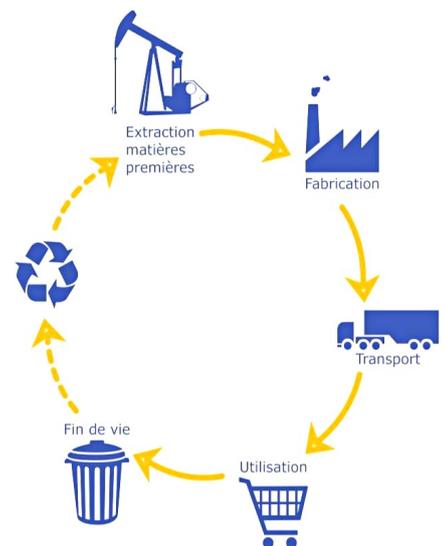
Cycle de vie du système et limites

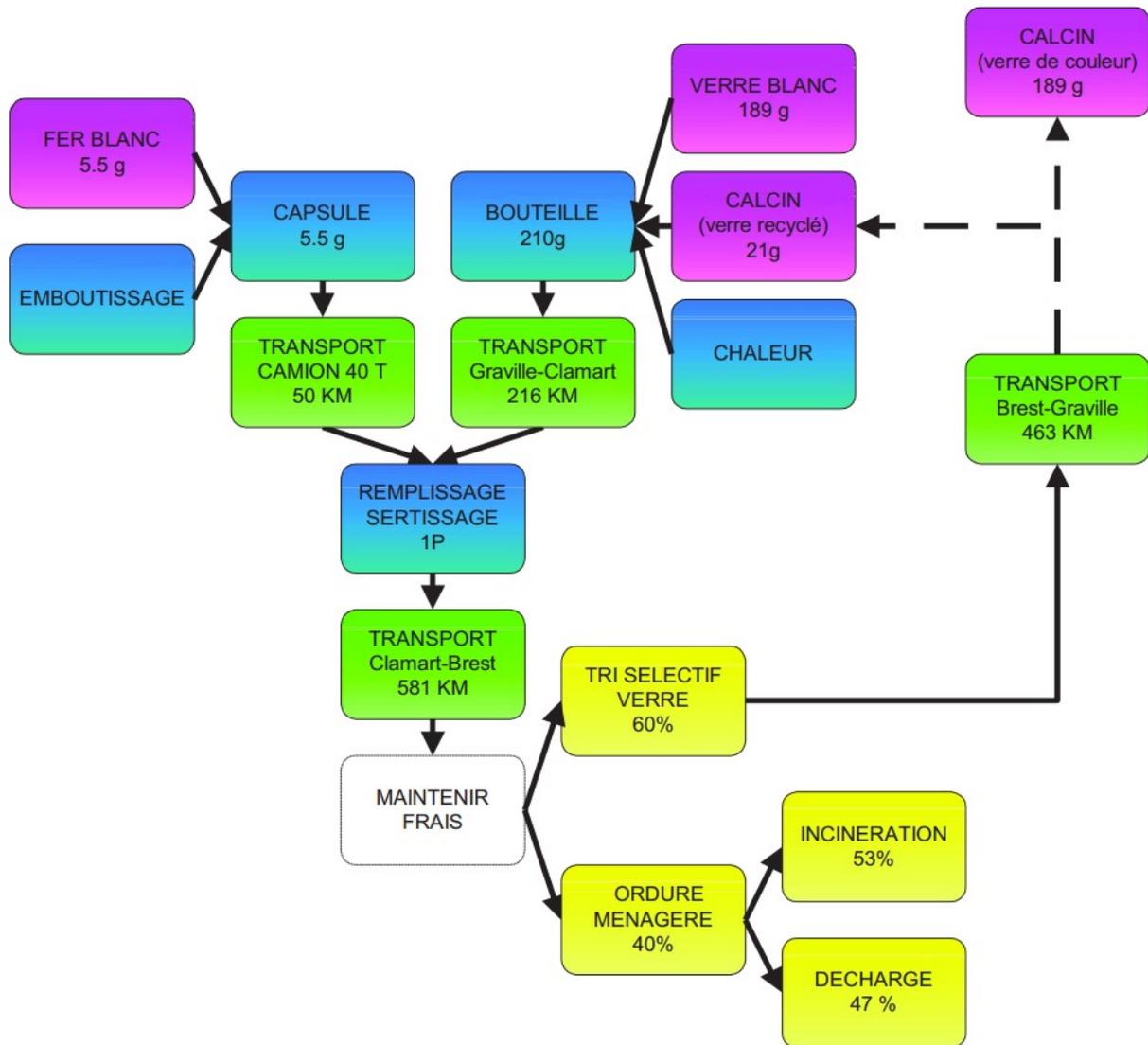
Le principe fondamental d'une démarche d'éco-conception et du développement durable est de considérer les impacts environnementaux du produit sur l'ensemble de son cycle de vie. Traditionnellement, on représente synthétiquement le cycle de vie par le schéma ci contre.

A partir des lieux de production de la boisson, de fabrication du verre et de collecte du verre, on a déterminé le trajet qu'effectue une bouteille en verre pour un scénario « bouteille consommée à Brest ». (Voir l'organigramme ci-après)

Hypothèses :

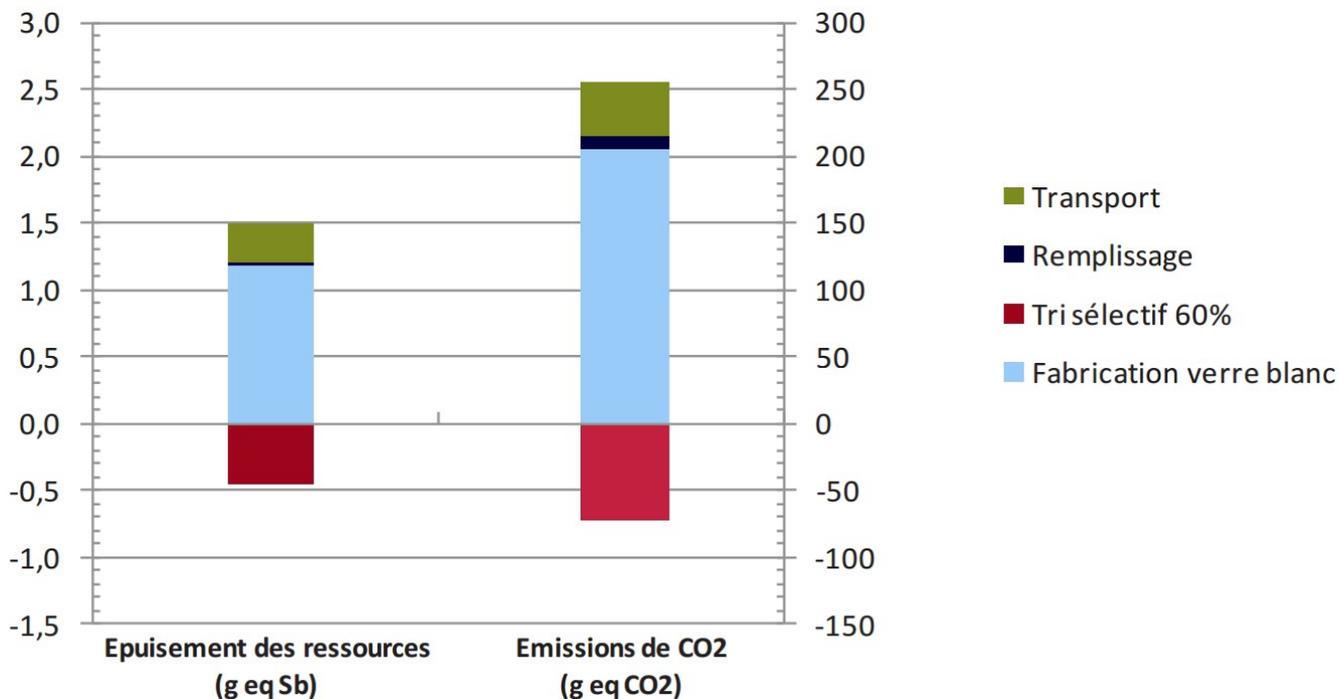
- On considérera que le transport jusqu'à la poubelle de tri se fait à pied
- La boisson est négligée.





Q9 : Quelles sont les étapes du cycle de vie de la bouteille qui n'ont pas été pris en compte pour l'instant ?

Voici les histogrammes correspondant à ce 3ème scénario :

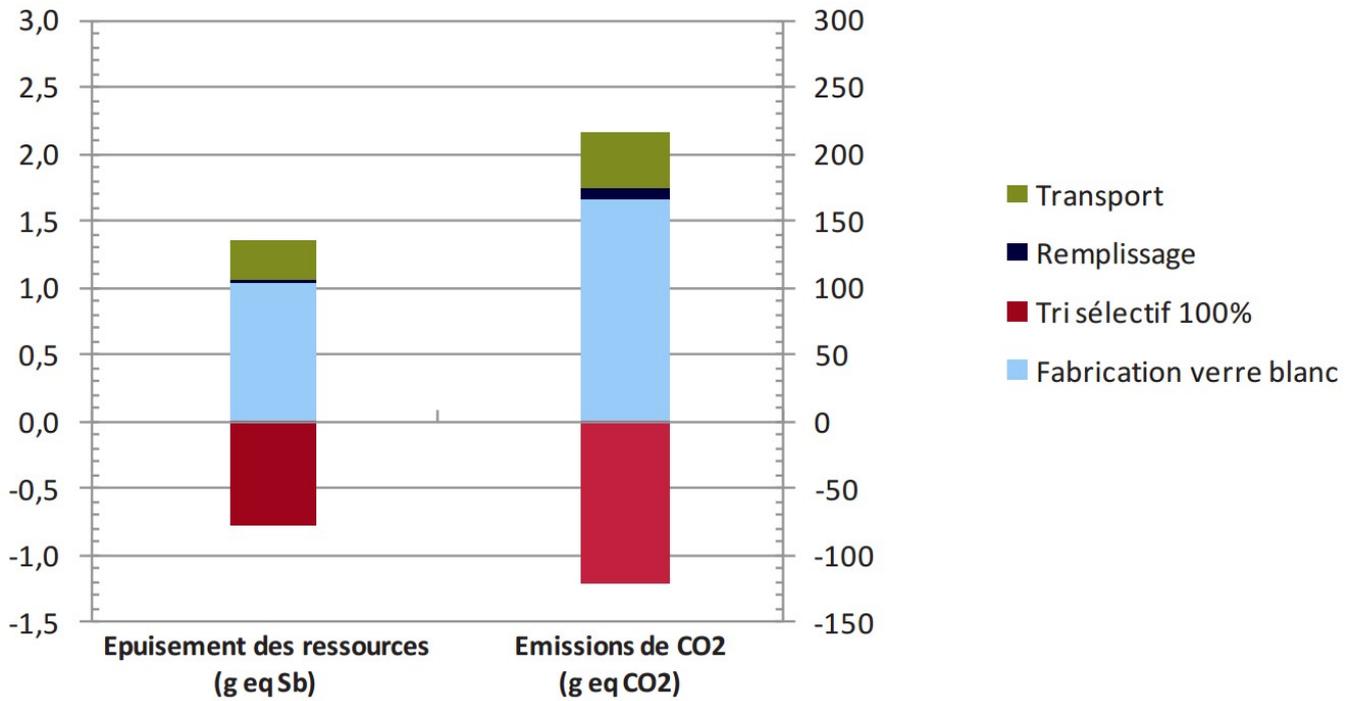


Q10 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce scénario :

Scénario N°3	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 10% de calcin	1,2	206
Remplissage sertissage		
Transport		
Maintenir au frais	---	---
Tri sélectif à 60 %		
total		

Un scénario N°3 amélioré avec le recyclage à 100 %:

Voici les histogrammes correspondant à ce 3ème scénario amélioré:



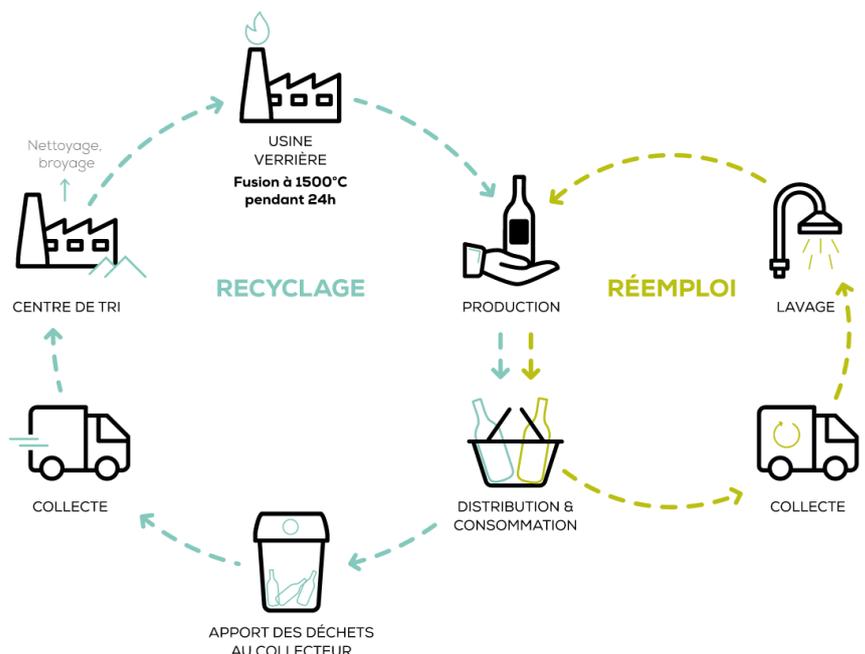
Q11 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce scénario :

Scénario N°3 bis	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 60% de calcin	1,1	
Remplissage sertissage		
Transport		
Maintenir au frais	---	---
Tri sélectif à 100 %		
total		

4. Étape 4 : la consigne, une alternative au recyclage

Consigner pour éviter ou repousser la refabrication

La bouteille consignée est une bouteille que le consommateur paie au prix normal mais auquel est rajouté une « consigne ». Une fois la bouteille vidée, le consommateur la ramène et la consigne lui est alors rendue. La bouteille consignée va pouvoir ainsi vivre plusieurs cycles (en moyenne 20 à 25) : chaque fois, elle subit un passage en station de lavage avant retour chez le



producteur. On a vu que la bouteille en verre à usage unique est quant à elle – lorsqu’elle a bien été triée – réduite à l’état de calcin avant d’être refondue afin de redevenir une bouteille. Mais la fabrication du verre consomme 15 fois plus d’énergie que le seul lavage d’une bouteille, contribuant donc ainsi d’autant aux changements climatiques. C’est ce facteur qui est prépondérant dans la comparaison des deux systèmes.

La « bouteille consignée » semble avoir disparue en France mais pas totalement car elle existe toujours pour certains professionnels. Ainsi malgré une réglementation peu favorable, de nombreux cafés hôtels ou restaurants ont encore recours à ce système : ils sont livrés en bouteilles pleines et les bouteilles vides leur sont reprises. En comparaison, cafés, hôtels et restaurants qui se fournissent directement en magasins jettent, dans 95% des cas, les bouteilles aux ordures ménagères, le geste de tri étant laissé à leur bonne volonté. Ainsi ce réemploi des bouteilles dans les cafés, hôtels et restaurants est donc une action réellement pertinente qui permet annuellement l’évitement de 500 000 tonnes de déchets en France.

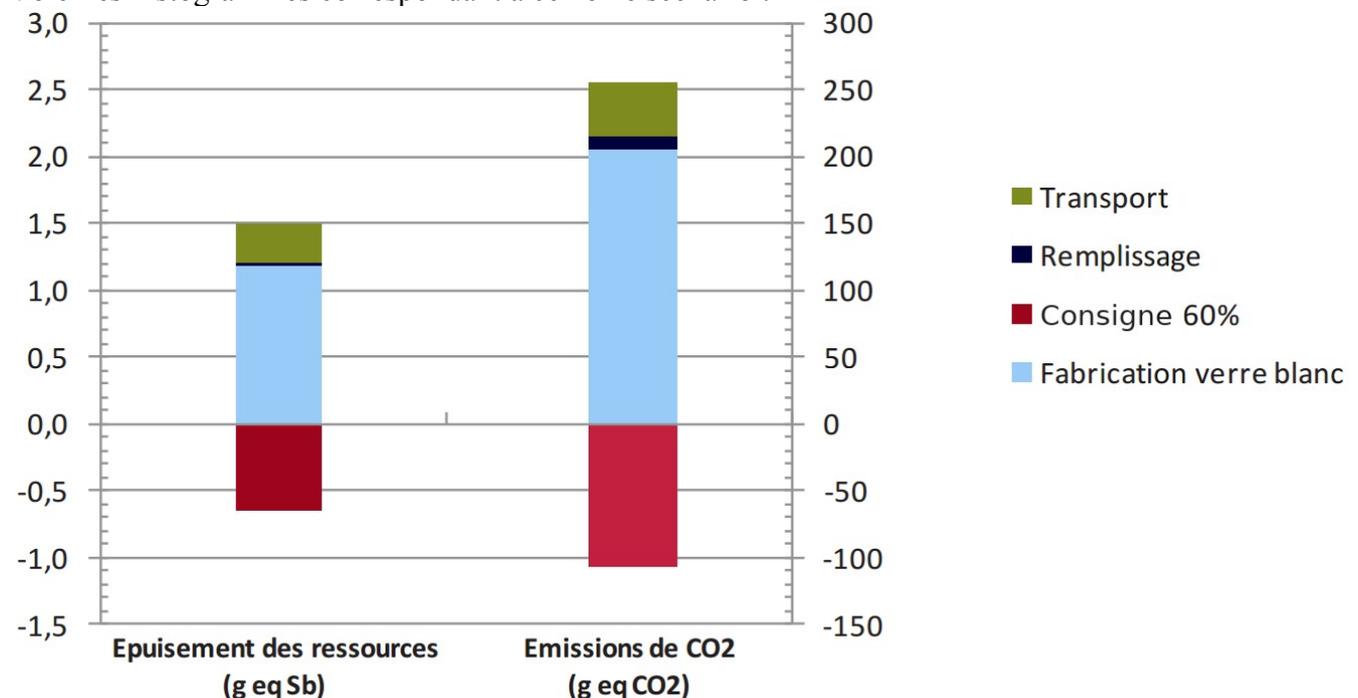
Mais le système de consigne bute aujourd’hui surtout sur un concurrent de taille : la bouteille plastique à usage unique. Elle est emblématique d’une logique où le consommateur achète et jette, rapidement et facilement, ce que lui proposent les producteurs et les distributeurs. En 2008, les plastiques ont ainsi représenté 61 % des contributions aux éco-organismes des emballages ménagers français alors que celles du verre se chiffraient à 4 %.

Donc si l’intérêt de la consigne pour réutilisation en termes d’économies de matière et d’évitement des déchets est indéniable, au final, rares sont les producteurs de produits emballés qui la préfèrent à l’adhésion à l’éco-organisme chargé d’organiser le tri et le recyclage (Eco-Emballages).

Regarder la vidéo : « [Pourquoi consigner ses bouteilles en verre.mp4](#) »

Notre étude va porter dans un premier temps sur l’hypothèse que les bouteilles sont consignées et rapportées à 60 % puis à 100 % (il n’y a pas de recyclage dans ce scénario).

Voici les histogrammes correspondant à ce 4ème scénario :

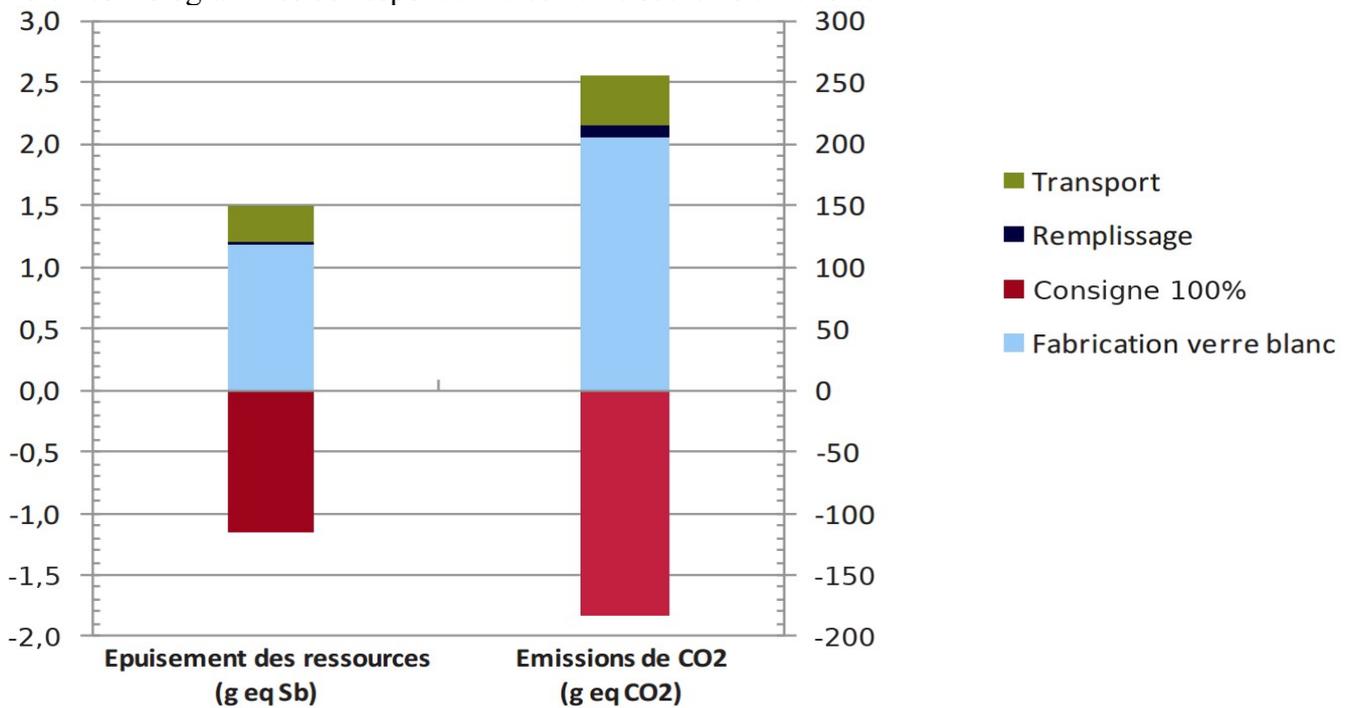


Q12 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce scénario :

Scénario N°4	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 10% de calcin	1,2	206
Remplissage sertissage		
Transport		
Maintenir au frais	---	---
Consigne à 60 %		
total		

Un scénario N°4 amélioré avec des bouteilles consignées à 100 %:

Voici les histogrammes correspondant à ce 4ème scénario amélioré:



Q13 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce scénario:

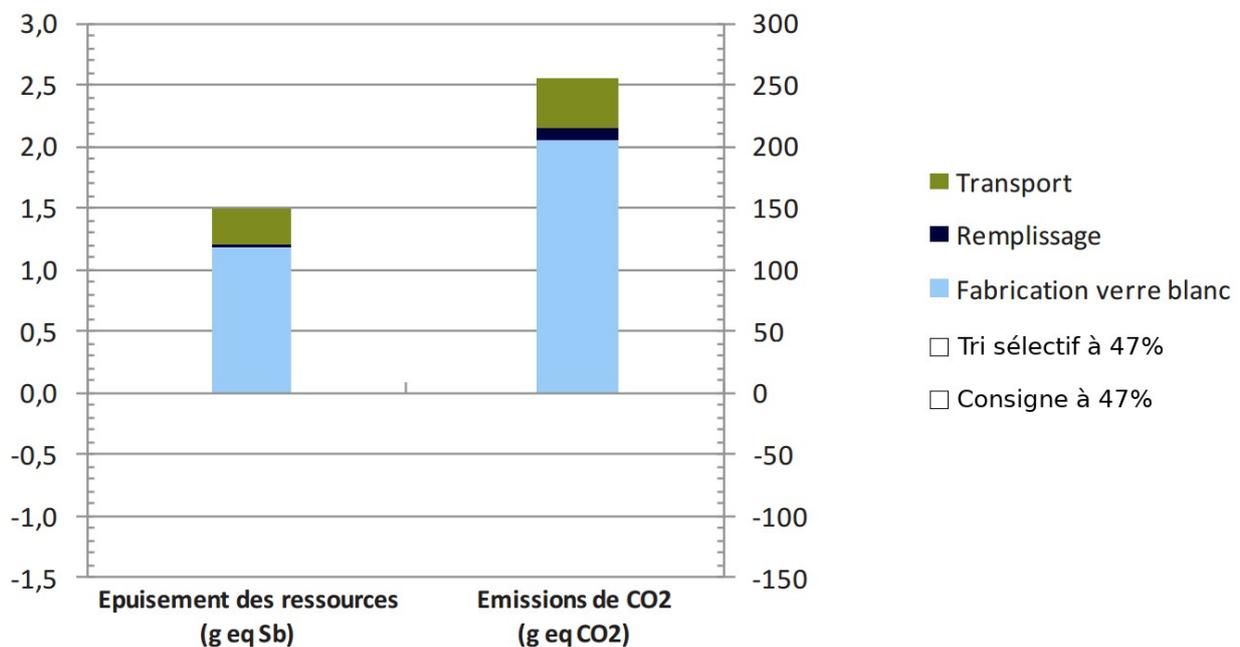
Scénario N°4 bis	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 10% de calcin	1,2	206
Remplissage sertissage		
Transport		
Maintenir au frais	---	---
Consigne à 100 %		
total		

Q14 : Comparer les scénarios 3bis et 4bis. Conclure sur la meilleure démarche environnementale en chiffrant le gain sur les GES (gaz à effet de serre) en %.

5. Étape 5: tentative de construction d'un scénario réaliste à court terme

On imagine maintenant que les états (ou L'Europe) se décident à redévelopper le système de consigne et que l'on arrive à 47 % de bouteilles recyclées (tri sélectif), 47 % de bouteilles consignées et réutilisées. Ce scénario est réaliste mais demanderait de nouvelles lois et un changement de mentalité des populations.

Q15 : En vous aidant des histogrammes précédents, construire les histogrammes de ce nouveau scénario (il est plus facile de partir des version 100 % pour faire les calculs) en choisissant 2 couleurs différentes (une pour le tri, une pour la consigne) :



Q16 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de ce scénario:

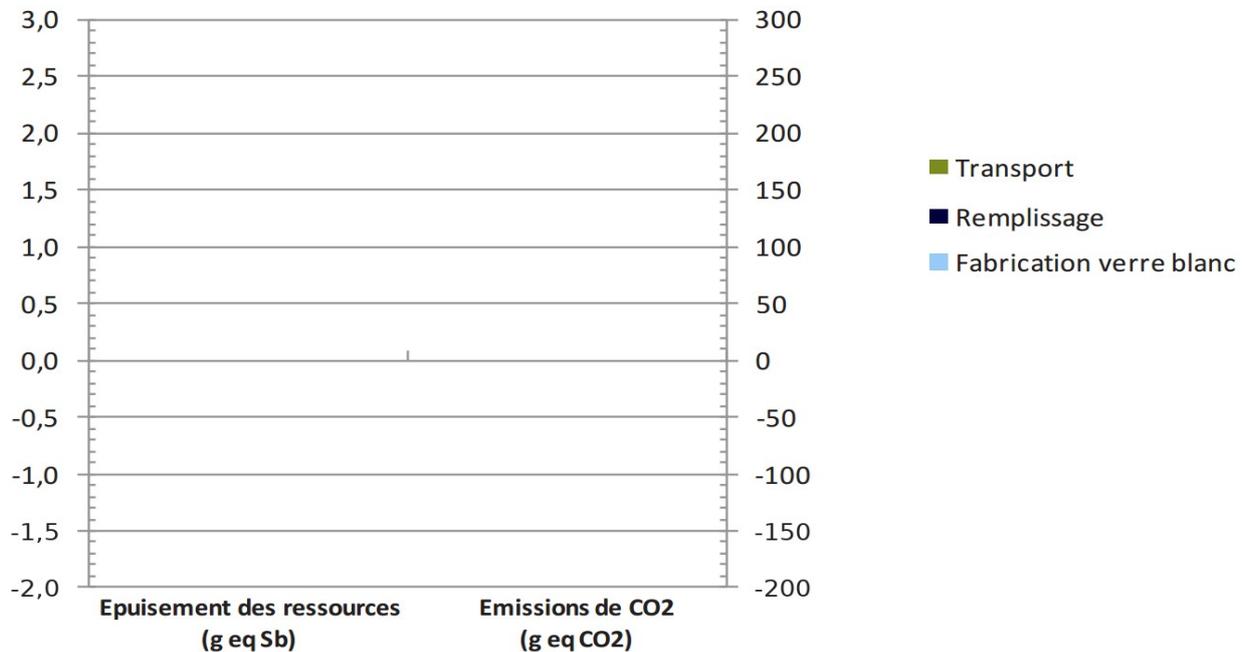
Scénario N°5	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec 10% de calcin	1,2	206
Remplissage sertissage		
Transport		
Maintenir au frais	---	---
Tri sélectif à 47 %		
Consigne à 47 %		
total		

6. Étape 6: imaginons un scénario idéal et ... réaliste

Maintenant vous allez imaginer votre propre scénario (% de verre recyclé, % de bouteilles consignées et % de bouteilles non récupérées). Il doit à la fois être le plus performant possible (en terme de développement durable bien sûr) et quand même réaliste.

Q17 : Expliquer et justifier les choix de votre scénario :

Q18 : Construire les histogrammes de votre propre scénario:



Q19 : Compléter le tableau du calcul des impacts environnementaux de votre scénario:

Votre scénario	Épuisement des ressources naturelles (g eq Sb)	Émissions de CO2 (g eq CO2)
Fabrication du verre avec% de calcin		
Remplissage sertissage		
Transport		
Maintenir au frais	---	---
total		