

Contexte et objectifs :

L'impact environnemental des préparations pharmaceutiques est un indicateur pertinent pour la rationalisation des modes de production à l'hôpital. **L'objectif de cette étude est de comparer le bilan carbone de deux préparations pharmaceutiques hospitalières stériles conditionnées (i) en flacon de verre (50 mL) et (ii) en poches (250 mL), et (iii) d'une préparation hospitalière non stérile de gélules (taille 4).**

Matériels et Méthodes :

Le bilan carbone (BC) de trois préparations hospitalières (lots de 300 unités) a été calculé comme la somme des émissions de carbone (EC) liées à l'utilisation (i) de matières premières à usage pharmaceutique (principe actif ; excipients), (ii) de matériels à usage unique utilisés pour le conditionnement ou pour la production pharmaceutique, (iii) des appareils intervenant dans les procédés de production qu'ils soient impliqués directement ou indirectement dans la fabrication des préparations (besoins électriques et hydriques du laveur-désinfecteur, de l'étuve de dépyrogénéation, de l'autoclave) ou dans le maintien d'un environnement maîtrisé (besoin énergétique électrique et thermique des zones à atmosphère contrôlée, ZAC). Les EC ont été calculées telles que : $EC_1 = \sum \text{Masses engagées} \times \text{Facteurs d'émission de carbone}$; $EC_2 = \text{Besoin énergétique électrique (kWh/jour)} \times 0,233 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$; $EC_3 = \text{Besoin énergétique thermique (kWh/jour)} \times 0,184 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$; $EC_4 = \text{Besoin hydrique (L)} \times 0,2 \text{ kg CO}_2/\text{L}$.

$$EC = EC_1 + EC_2 + EC_3 + EC_4$$

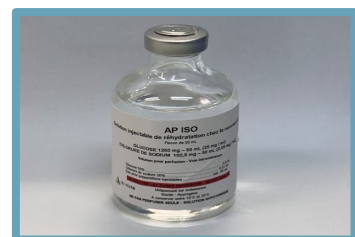


Figure 1 : AP-ISO
Glucose 50%.....2,5 mL
Chlorure de sodium 20%.....0,51 mL
Eau PPI.....qsp 50 mL

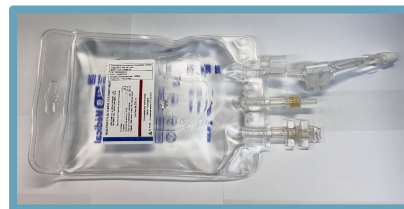


Figure 2 : Fructose – Glycérol
Fructose 5%.....12,5 g
Glucose 10%.....25 g
Chlorure de sodium 20%.....11,25 mL
Eau PPI.....qsp 250 mL



Figure 3 : Mélatonine
Mélatonine.....5 mg
Cellulose microcristalline.....70 mg

Résultats :

	AP ISO	Fructose Glycérol	Mélatonine
EC ₁	25 kg CO ₂	55 kg CO ₂	1 kg CO ₂
EC ₂	27 kg CO ₂	7 kg CO ₂	7 kg CO ₂
EC ₃	3 kg CO ₂	3 kg CO ₂	3 kg CO ₂
EC ₄	76 kg CO ₂	0 kg CO ₂	0 kg CO ₂
EC _{tot}	131 kg CO ₂	65 kg CO ₂	11 kg CO ₂

Tableau 1 : Répartition des émissions carbonées par poste pour les préparations hospitalières étudiées.

Discussions :

A l'issue de l'analyse, il apparaît que les EC₁ (~25 kg CO₂) des préparations en verre (50 mL) sont faibles en comparaison des poches (~55 kg CO₂), tandis que les EC₂₋₄ pour la préparation en verre sont significatives (106 kg CO₂) car elles tiennent compte du traitement hydriques et thermiques des ZAC et des flacons (EC₂ : 7 kg CO₂ ZAC + 3 kg CO₂ Etuve + 3 kg CO₂ Laveur + 14 kg CO₂ Autoclave ; EC₃ : 3 kg CO₂ ZAC ; EC₄ : 76 kg CO₂ 380 L d'eau), soit un **EC_{flacon} = 131 kg CO₂** et **EC_{poches} = 65 kg CO₂**. Les EC de la préparation de gélules tiennent compte de EC₁ (1 kg CO₂) ; EC₂ (7 kg CO₂) ; EC₃ (3 kg CO₂) ; EC₄ (0 kg CO₂) soit un **EC_{gélules} = 20 kg CO₂**.

Conclusions :

Les résultats montrent que la production de préparation hospitalière conditionnées en flacon de verre présente des différences d'EC significatives en raison de la consommation d'énergie nécessaire au lavage, à la dépyrogénéation et à la stérilisation des flacons. Les EC_{poches} sont deux fois plus faibles que EC_{flacon}. Les préparations hospitalières non stériles de gélules présentent les EC les plus faibles. Ces résultats mettent en évidence l'importance des méthodes de conditionnement et de stérilisation sur l'empreinte carbone des préparations pharmaceutiques hospitalières. L'impact du nombre d'unités par lot sur les EC totales sera évalué prochainement.