

# ANALYSE ENVIRONNEMENTALE COMPARATIVE DU RITE DE LA CRÉMATION ET DE L'INHUMATION EN ILE-DE-FRANCE

*Synthèse de l'étude  
Version modifiée du livrable initiale (v3.0)  
à la demande des SFVP pour des fins de communication  
12 octobre 2017  
Version 5.0*

---

Préparé pour :

**La Fondation des Services Funéraires Ville de Paris**  
A l'attention de  
Monsieur **François MICHAUD NERARD**, Directeur Général  
Services Funéraires Ville de Paris  
2 Rue de Bellevue, 75019 Paris

Par

Par l'association **DURAPOLE/VERTEEGO**  
Thomas TOUTAIN MEUSNIER, Délégué Général DURAPOLE  
Maxime HO, Ingénierie projets VERTEEGO

**A | CHAMP DE L'ÉTUDE**

**B | RÉSULTATS DE L'ÉTUDE**

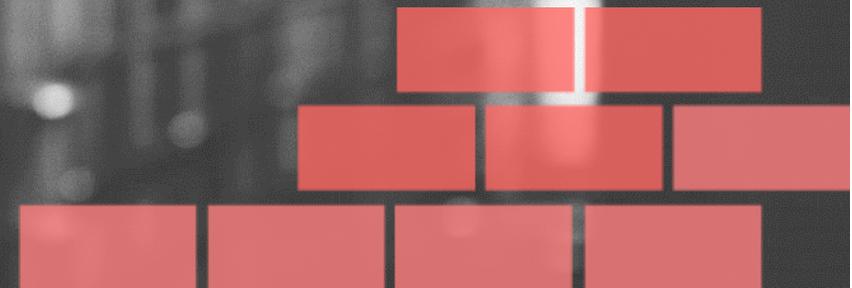
**C | CONCLUSIONS**

# SOMMAIRE

**A - CHAMP**

**DE L'ÉTUDE**

**PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE,  
SOURCES DE DONNÉES EMPLOYÉES,  
DÉTAILS DES PROCESSUS ANALYSÉS ET HYPOTHÈSES UTILISÉES**



# CHAMP DE L'ÉTUDE

L'ACV simplifiée porte sur un ensemble de procédés réalisés par les SFVP et ses prestataires de services afin de répondre au service rendu à la famille du défunt.

Afin de procéder à cette analyse, une unité fonctionnelle été définie comme base de comparaison entre les deux rites.

## UNITÉ FONCTIONNELLE

**PRISE EN CHARGE DU CORPS DU DÉFUNT JUSQU'À SON ALTÉRATION**

# CHAMP DE L'ÉTUDE

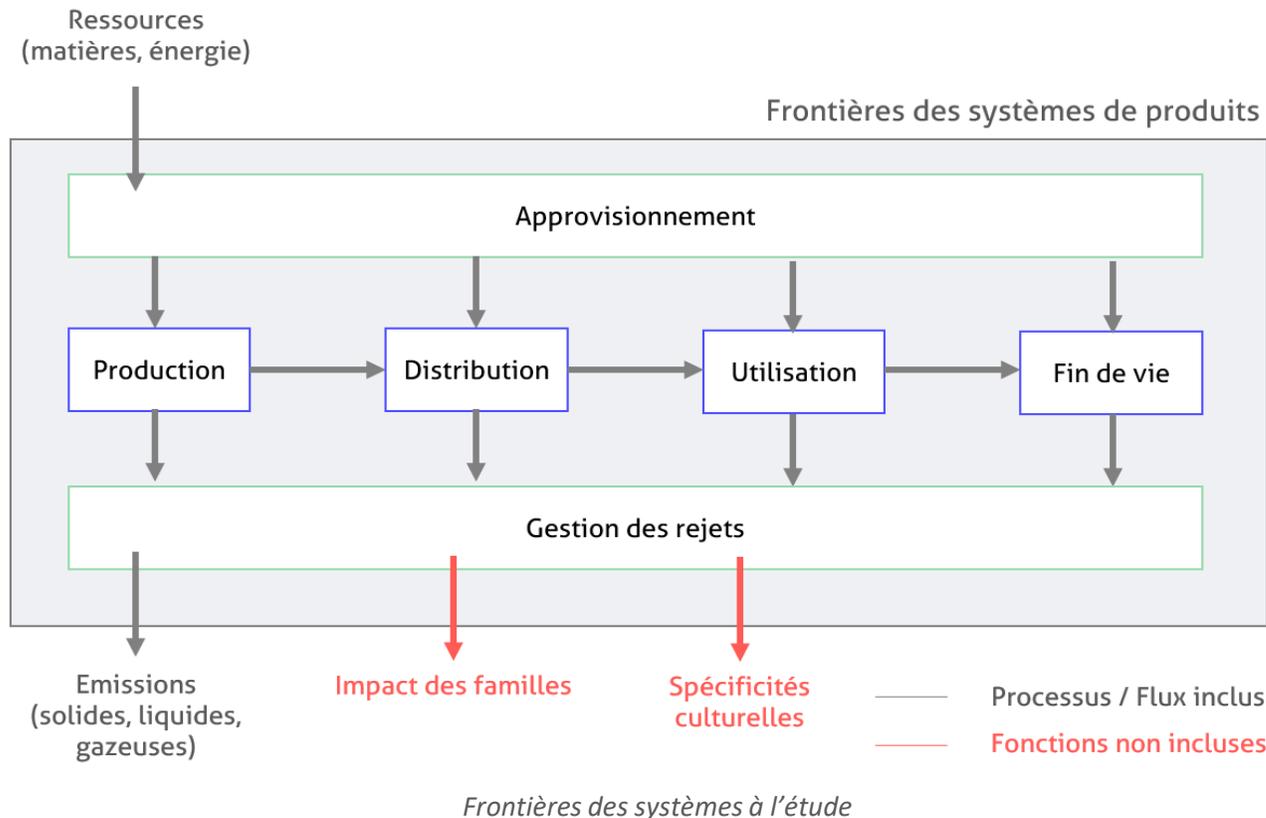
Les **flux de référence** pour cette étude correspondent à la prise en charge du corps jusqu'à son altération. L'altération du corps du défunt a été définie de la façon suivante :

**Système A** : Rite de l'inhumation, altération du corps du défunt à la fin d'une concession de 30 ans après crémation et pulvérisation / mise en ossuaire.

**Système B** : Rite de la crémation, altération du corps du défunt à la remise de l'urne cinéraire aux pompes funèbres / aux familles pour les différentes destinations de l'urne.

# CHAMP DE L'ÉTUDE

Frontières des systèmes étudiés



## Approvisionnement

Extraction, traitement et la transformation des ressources naturelles ainsi que les différents transports jusqu'à l'utilisation de ces ressources

## Production

Transformation, façonnage de produits entrant dans le processus des rites étudiés

## Distribution

Transport des produits finis jusqu'au lieu d'utilisation ou de mise en place

## Utilisation

Gestion d'utilisation des procédés durant la durée de vie des systèmes tels que la gestion du crématorium ou encore du cimetière sur la durée de concession

## Gestion des rejets

Transport et traitement des déchets générés durant les étapes du rite de sépulture

# HYPOTHÈSES GÉNÉRALES

## INHUMATION

Concession moyenne de 30 ans

Moyenne de 2 défunts par concession

Inhumation standard pour un adulte (pas de prise en compte des caveautins ni des indigents)

Les monuments en granit réalisés de nos jours ne nécessitent plus d'entretien

Caveaux : Les reprises de concession et les remises à niveau ne sont pas inclus dans l'étude

Moyenne de 5,5 défunts par boîte en ossement secs, ensemble du corps désagrégé

Les cimetières parisiens INTRAMUROS ont été exclus de l'étude : spécifiques à la ville de Paris et non représentatifs des cimetières en l'Île de France. Les cimetières parisiens EXTRAMUROS sont inclus dans l'étude.

## CRÉMATION

Crématorium en Ile de France

Moyenne brute des performances énergétique de crématorium du Père Lachaise et de Champigny-sur-Marne

## AUTRE

Gaz et électricité français utilisés dans les calculs

# CRÉMATION – LES GRANDES ÉTAPES



## Cercueil

- Matières premières / Fabrication
- Transports
- Déchets



## Transport du défunt après mise en bière



## Crémation / Pulvérisation

- Gaz
- Electricité
- Réactifs
- Métaux
- Polluants
- Immobilisation



## Urne cinéraire

- Matière première / Fabrication
- Transport



## Destination de l'urne

- Colombarium
- Caverne
- Caveau
- Dispersion

# INHUMATION – LES GRANDES ÉTAPES



## Cercueil

- Matières premières / Fabrication
- Transports
- Déchets



## Transport du défunt après mise en bière



## Destination de l'inhumation

- Pleine Terre
- Caveau
- Monument



## Gestion du cimetière

- Entretien des espaces verts



## Fin de concession

- Ossuaire
- Crémation / Pulvérisation

# B - RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS SUR LES 3 INDICATEURS SUIVIS :

- 1/ EFFET DE SERRE
- 2/ CONSOMMATION D'ÉNERGIE NON RENOUVELABLE
- 3/ CONSOMMATION DE RESSOURCES RARES



# EFFET DE SERRE

1



## INDICATEUR DE SUIVI : KILOGRAMME DE CO2 ÉQUIVALENT (KG CO2 EQ.)

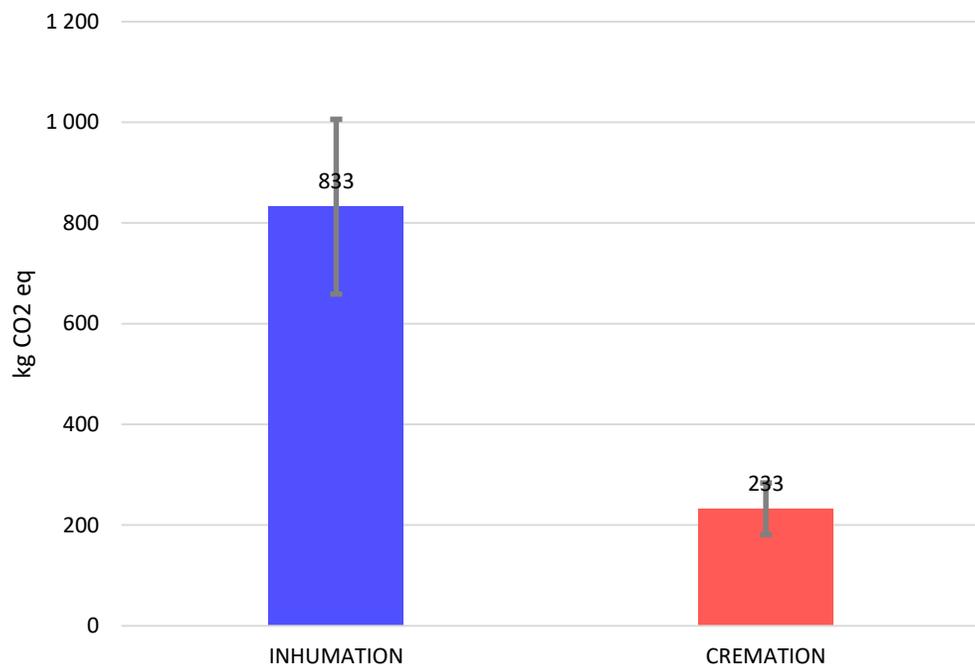
Potentiel d'effet de serre additionnel engendré. L'effet de serre additionnel est impliqué dans les problématiques de réchauffement climatique tel que la hausse des températures moyennes, la fonte des glaciers, l'élévation du niveau moyen des océans...

# CRÉMATION VS INHUMATION

Consolidation globale



Effet de Serre - Inhumation VS Crémation



Légende



## À retenir

**L'inhumation équivaut à 3,6 crémations** en terme de CO2 équivalent.

Une inhumation équivaut en moyenne à

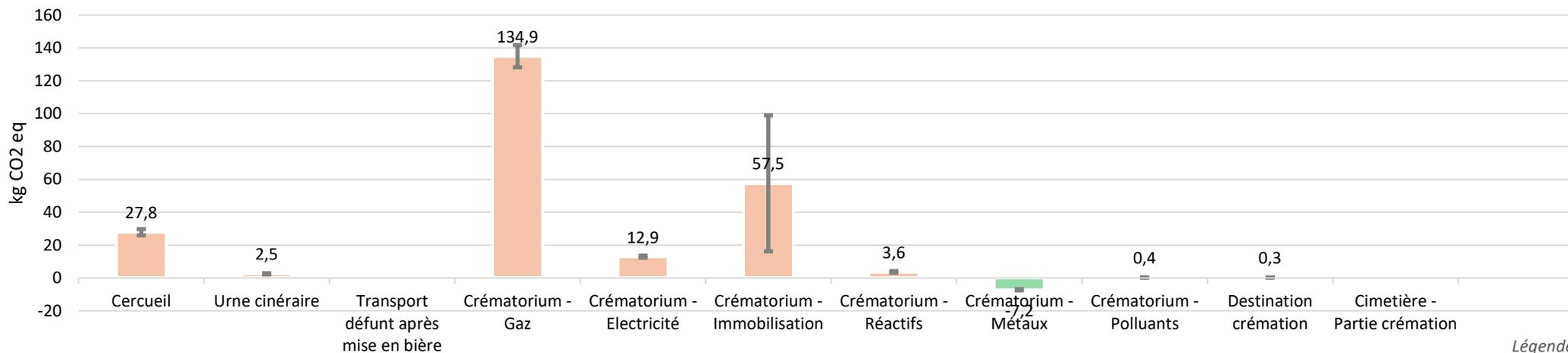
- 11% des émissions d'un français moyen sur un an
- 4 023 km en voiture intermédiaire transportant 1 personne
- 260 209 km en train

Une crémation équivaut en moyenne à

- 3% des émissions d'un français moyen sur un an
- 1 124 km en voiture intermédiaire transportant 1 personne
- 72 677 km en train

# SCÉNARIO DE CRÉMATION

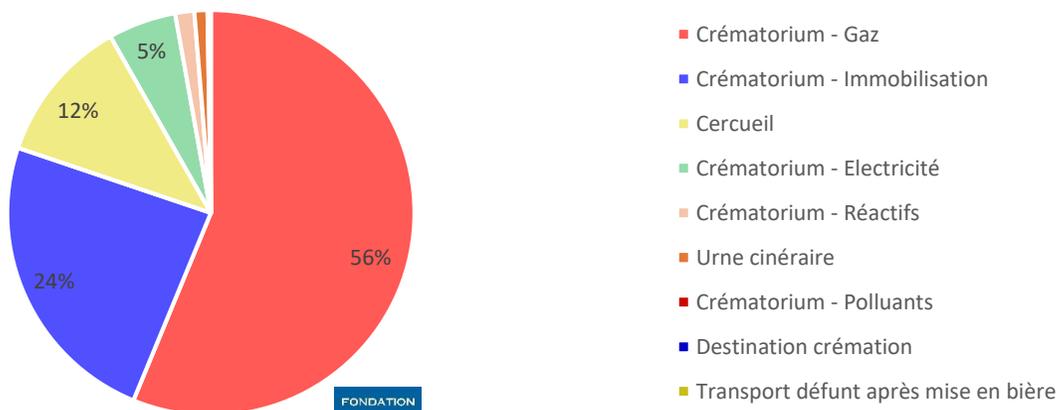
Répartition Effet de Serre - Procédés crémation



Légende

I Part d'incertitude

Répartition en % Effet de Serre – Procédés crémation



## À retenir

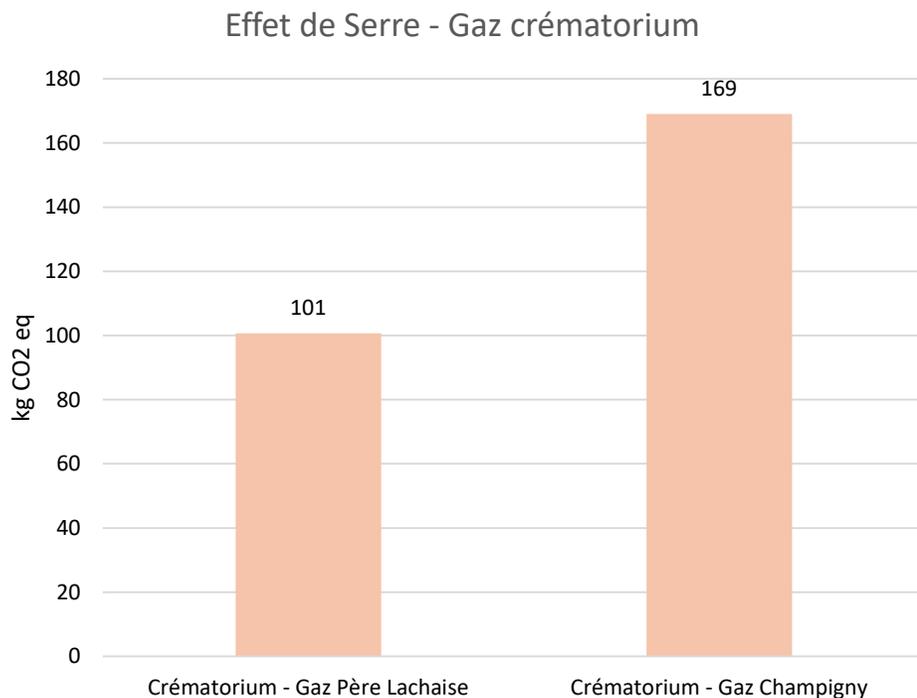
Le gaz est le premier poste d'émissions de GES représentant à lui seul 56% des émissions GES d'une crémation.

Les infrastructures ramenées à une crémation représentent le 2eme poste à 24% et le cercueil à 12% des émissions.



# PROCÉDÉS CRÉMATION

Consommation de gaz - 1er poste (56% d'une crémation)



## À retenir

La quantité de gaz moyenne en Ile de France pour une crémation est de l'ordre de 42 m3 de gaz.

Consommation moyenne par crémation respective

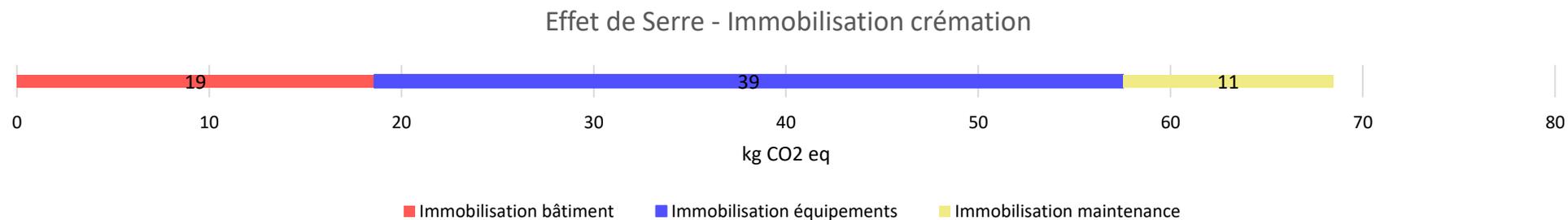
- Crématorium de Champigny-sur-Marne : 52 m3
- Crématorium du Père Lachaise : 31 m3

En tendant vers une performance énergétique du crématorium du Père Lachaise, il est possible de diminuer le principal poste d'impact de l'ordre 34%.



# PROCÉDÉS CRÉMATION

Immobilisation des infrastructures – 2ème poste (24% d'une crémation)



## A retenir

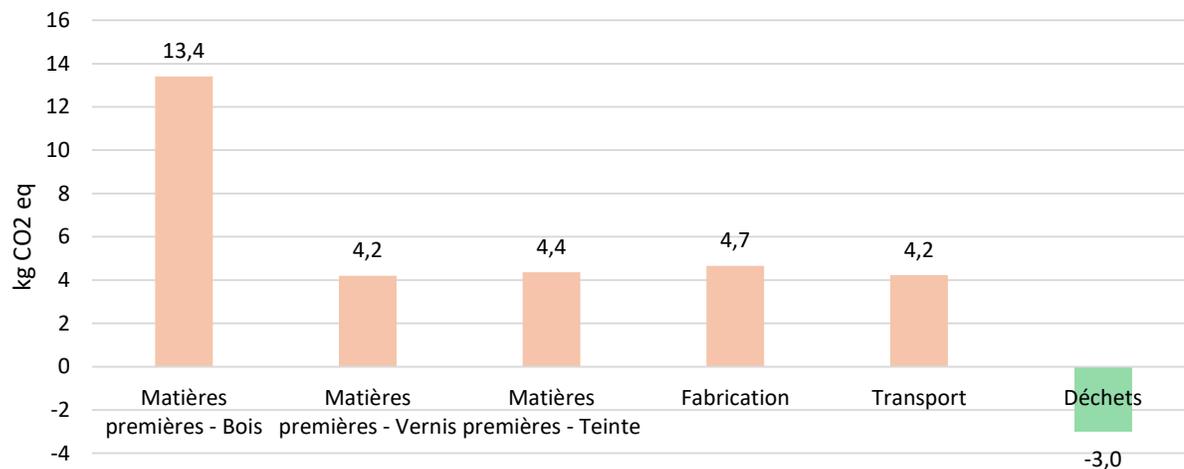
Les équipements (fours et systèmes de filtration) représentent 57% des immobilisations.  
Le bâtiment représente 27% des immobilisations suivi de la maintenance à 16%.



# PROCÉDÉS CRÉMATION

Cercueil – 3ème poste (12% d'une crémation)

Effet de Serre - Cercueil crémation



## À retenir

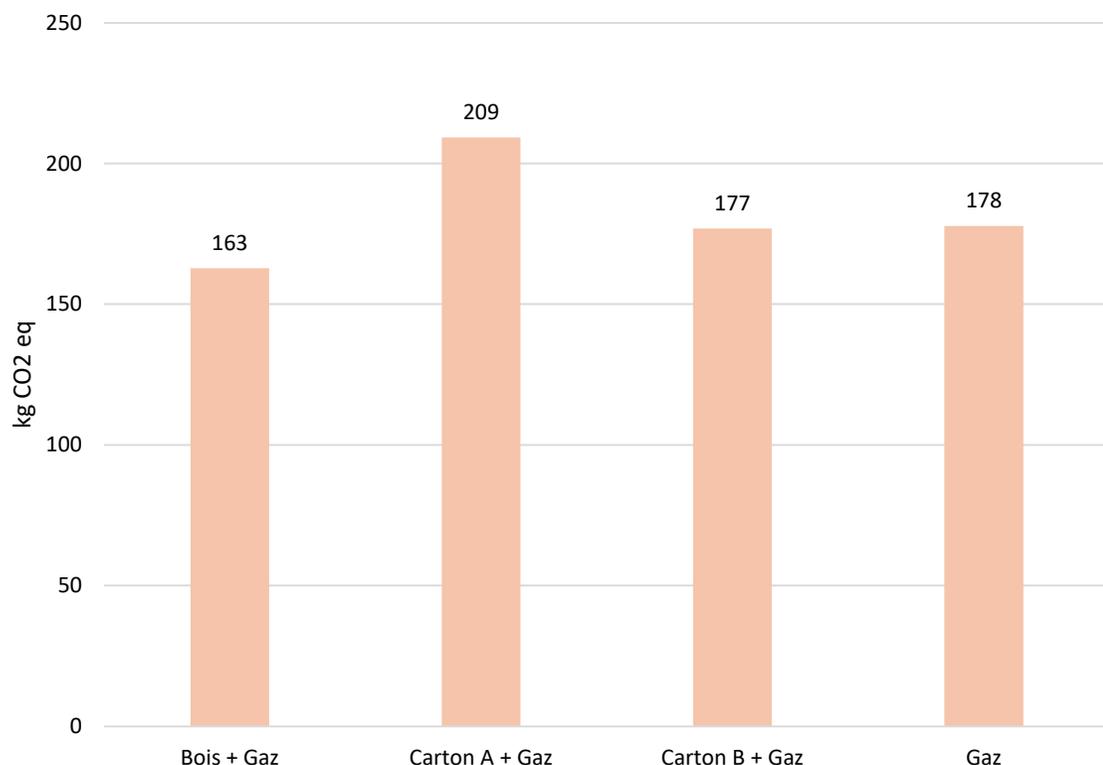
La part liée aux vernis et aux teintes est non négligeable, représentant chacune 14% des impacts d'un cercueil.



# PROCÉDÉS CRÉMATION

Comparaison de 3 scénarios de crémation

Effet de Serre - Scénarios de crémation



La combustion des différents types de cercueils est comparée à iso apport énergétique avec comme scénario de référence le cercueil bois classique de crémation et un apport en gaz de 42 m3.

La fabrication et l'acheminement du cercueil a été prise en compte. Le cercueil en carton A est fabriqué en Asie d'où les impacts plus élevés.

## À retenir

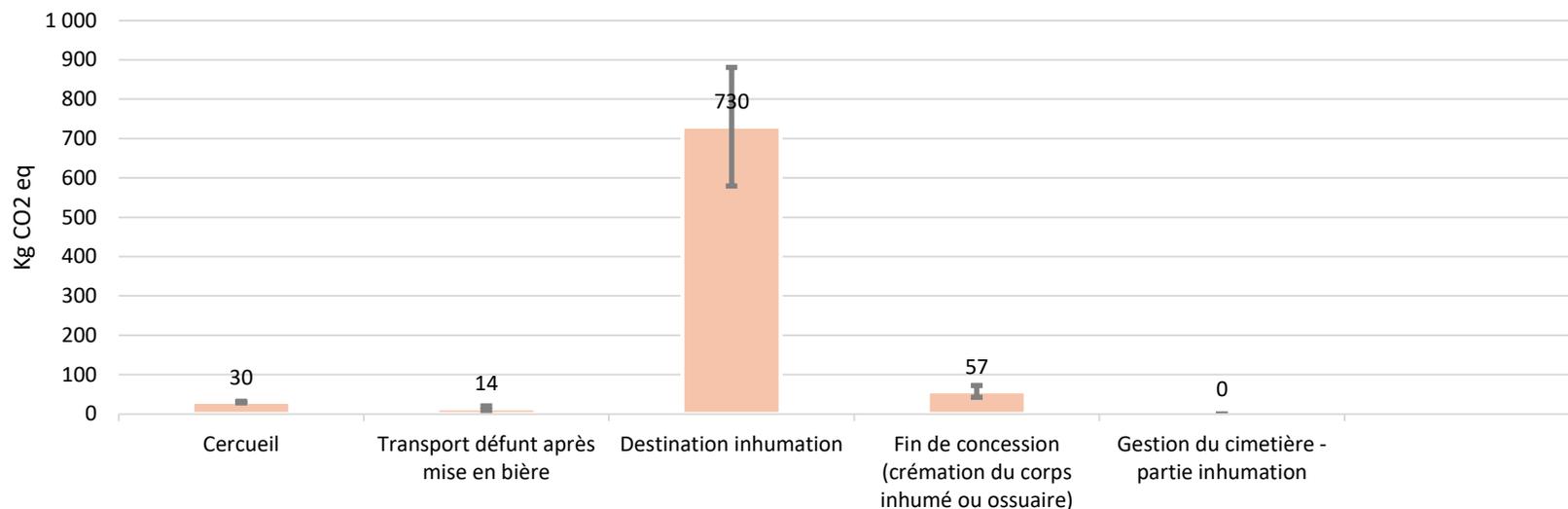
L'apport calorifique d'un cercueil en bois est considérable et permet de limiter la consommation de gaz.

Comparé à un scénario 100% gaz, les cercueils permettent de s'affranchir de

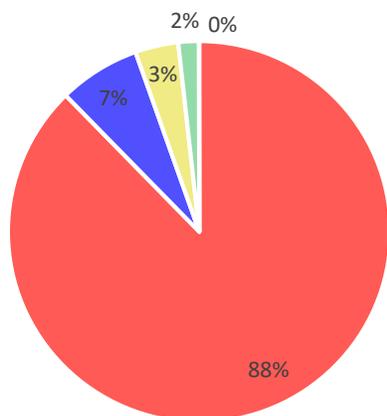
- 13 m3 de gaz pour le cercueil en bois classique
- 5 m3 pour le cercueil en carton A
- 3 m3 pour le cercueil en carton B

# SCÉNARIO DE L'INHUMATION

## Répartition Effet de Serre - procédés inhumation



## Répartition en % Effet de Serre – Procédés inhumation



- Destination inhumation
- Fin de concession (crémation du corps inhumé ou ossuaire)
- Cercueil
- Transport défunt après mise en bière
- Gestion du cimetière - partie inhumation

## À retenir

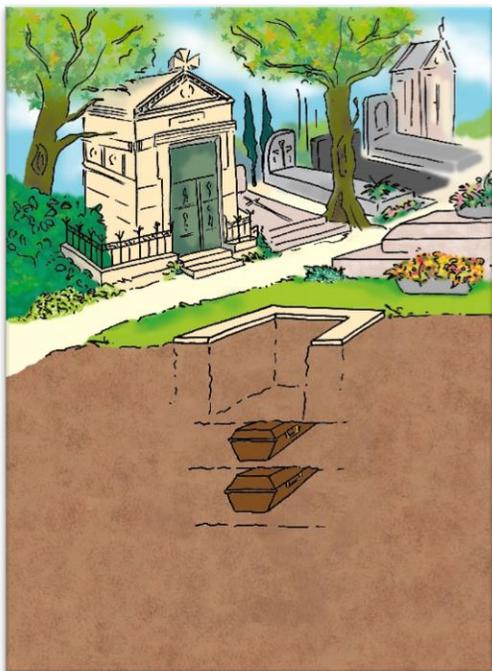
La destination du lieu de sépulture (sur un scénario moyen pleine terre et le caveau) est le premier poste représentant à lui seul 88% des impacts d'une inhumation.

Le deuxième poste réside dans les impacts associés à la fin de concession avec 7%.

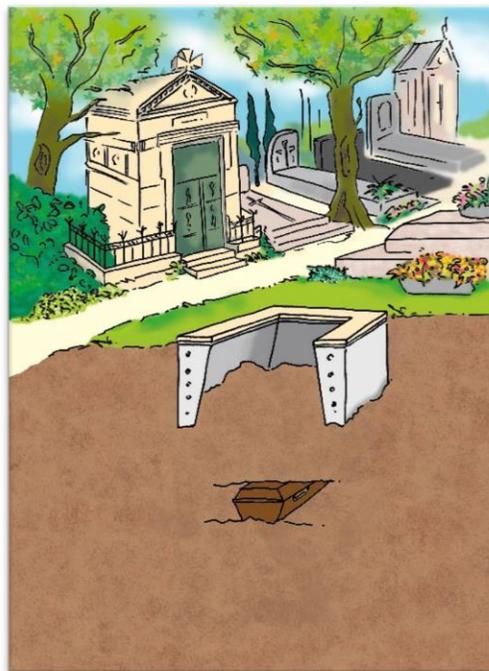


# INHUMATION – LES GRANDES ÉTAPES

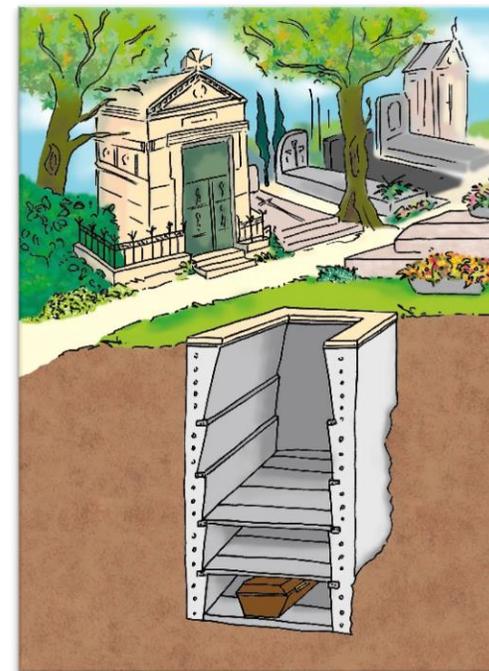
Destination de l'inhumation (1/3) – Les différents scénarios



Pleine terre classique



Pleine terre avec fausse case

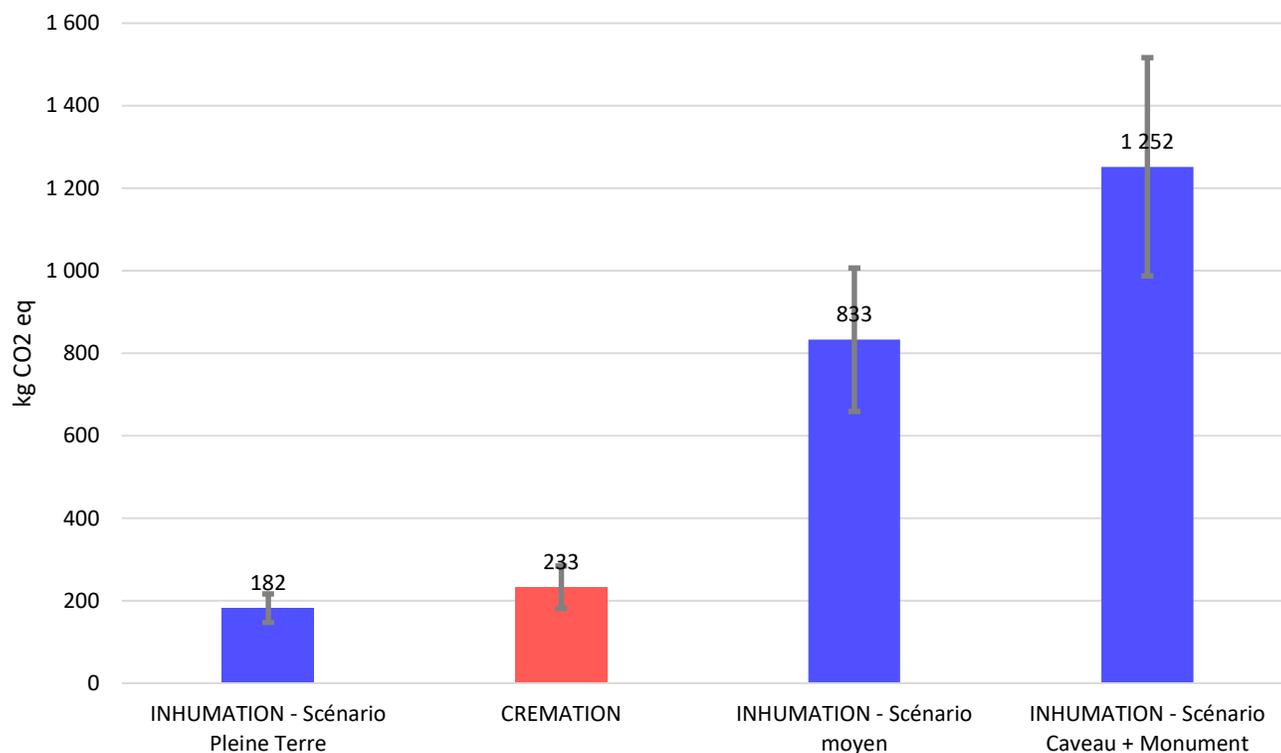


Caveau 4 cases



# PLEINE TERRE VS CAVEAU

Effet de Serre - Inhumation VS Crémation



Légende



## À retenir

Les impacts du rite de l'inhumation sont très variables en fonction du choix réalisé par la famille sur le mode de sépulture.

Ainsi, un scénario pleine terre sans monument (consistant à creuser la terre et à mettre en place une semelle en ciment) verra ses impacts plus faibles que celui d'une crémation.

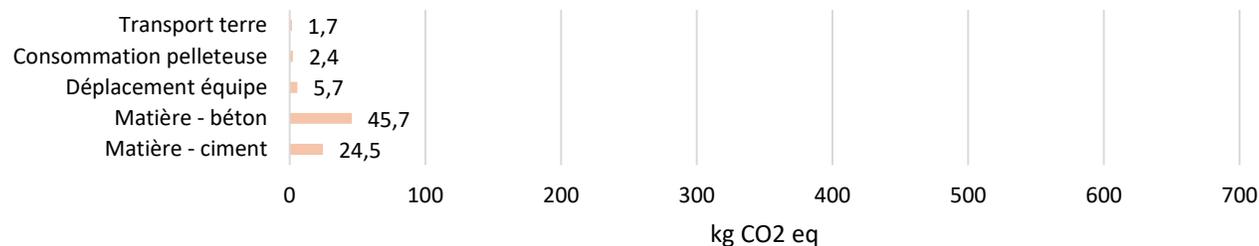
Au contraire, le scénario maximisant les impacts consiste en une inhumation impliquant le creusement, la mise en place d'un caveau et d'un monument.

Le scénario moyen est pondéré à 60% pleine terre et 40% caveau pondérant ainsi les choix réalisés par les familles des défunts sur le périmètre Ile-de-France.



# PLEINE TERRE VS CAVEAU

Effet de Serre - Scénario "Pleine terre"

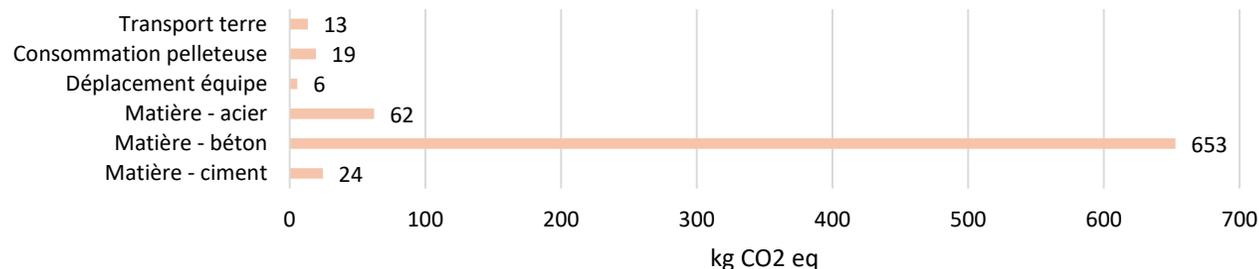


## À retenir

Les postes d'impacts les plus importants résident dans l'utilisation de béton pour la construction du caveau ou de la fausse case dans le cadre d'une pleine terre.

Le processus de fabrication du béton est très énergivore, le béton étant composé de granulats (gravier, sable) et de liant (ciment, argile). On retrouve notamment dans le ciment, un composant nommé clinker issu de la cuisson du calcaire et de l'argile à plus de 1 450 °C.

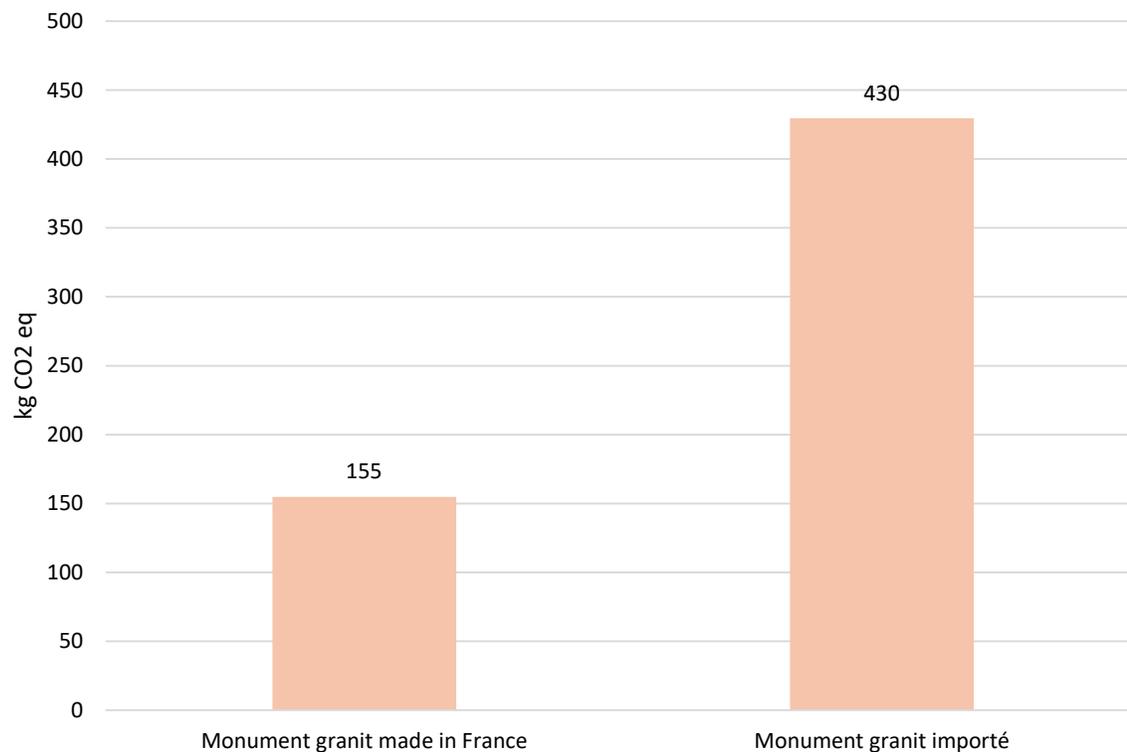
Effet de Serre - Scénario "Caveau 4 cases"



# MONUMENTS IMPORTÉS VS MONUMENTS MADE IN FRANCE



Effet de Serre - Monument made in France VS importé



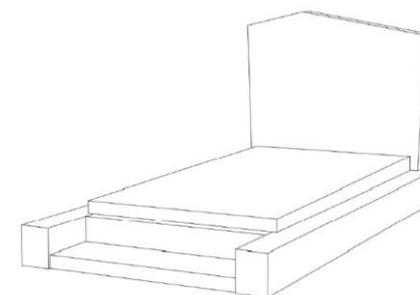
## À retenir

Les impacts des monuments de granit importés représentent près de 2,7 fois ceux fabriqués en France. (En cause les distances à parcourir entre l'Europe et l'Asie).

Ordre de grandeur des distances

Monument granit fabriqué en France : 772 km

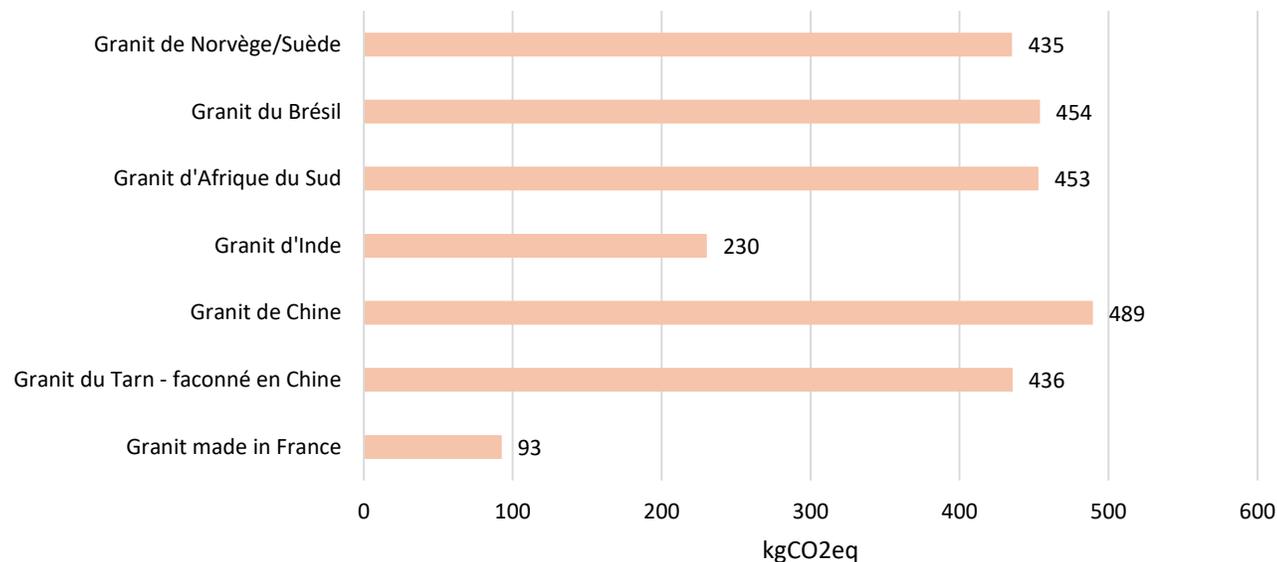
Monument granit importé : jusqu'à 38 000 km





# MONUMENTS PAR ORIGINE

Effet de Serre - Transport granit par type



Répartition	Type de granit	Distances parcourues en km
3%	Granit de Norvège/Suède	37 890
10%	Granit du Brésil	38 071
10%	Granit d'Afrique du Sud	31 385
34%	Granit d'Inde	12 999
23%	Granit de Chine	20 675
21%	Granit made in France	772
	Granit du Tarn – façonné en Chine	34 173

## À retenir

Les données présentées tiennent uniquement compte du transport.

Sur les gammes standard en Ile-de-France  
4 monuments sur 5 sont importés, 1 sur 5  
est façonnés en France

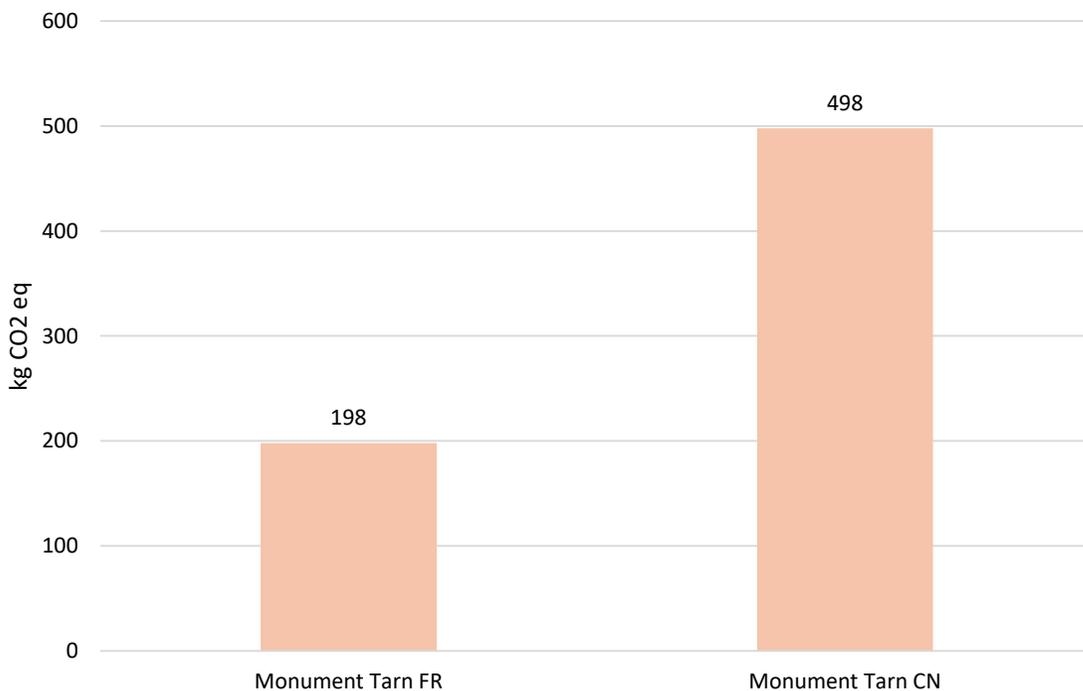
Le transport routier d'une 1 tonne de marchandise en semi-remorque sur 1 km est 47 fois plus impactant en GES qu'1 km en transport maritime en porte conteneur.

En effet, ramené à 1 tonne de marchandise, le transport maritime s'avère plus mutualisé et plus uniforme.

# MONUMENTS IMPORTÉS VS MONUMENTS MADE IN FRANCE



Effet de Serre – Monument complet Tarn FR VS Tarn CN



## À retenir

Le transport pour réaliser le trajet aller-retour explique la différence au niveau des impacts des deux granits du Tarn.

# BOIS STANDARD VS BOIS CERTIFIÉ DURABLEMENT GÉRÉ



## À retenir

Le bois est en provenance de France à 90% et 10% en provenance d'Europe.  
Moins d'1% en provenance d'Afrique pour les cercueils en acajou.

Le bois est durablement géré en Europe où la surface forestière grandit de 5,2% par an (contre une diminution au niveau mondial de 3,1%) – Source Eurostats.

Exemple de la République Tchèque :

65% des surfaces des forêts sont certifiées durables en République Tchèque.

35% des surfaces restantes appartiennent aux petits propriétaires qui n'ont pas vocation de vente de bois.

Au-delà des certifications, la gestion est intrinsèquement dans les mœurs. En effet, il est écrit dans la loi (XVIIIème siècle) que les exploitants de bois sont tenus de replanter les surfaces déboisées.

Principales différences entre les cercueils certifiés écologiques et les cercueils standards :

- Poids du cercueil
- Accessoires auxiliaires utilisés non en métal mais en bois
- Colles utilisées
- Linceuls à base de matières recyclées

# CONSOMMATION D'ÉNERGIES

## NON RENOUVELABLES

2



### INDICATEUR DE SUIVI : MÉGAJOULES (MJ)

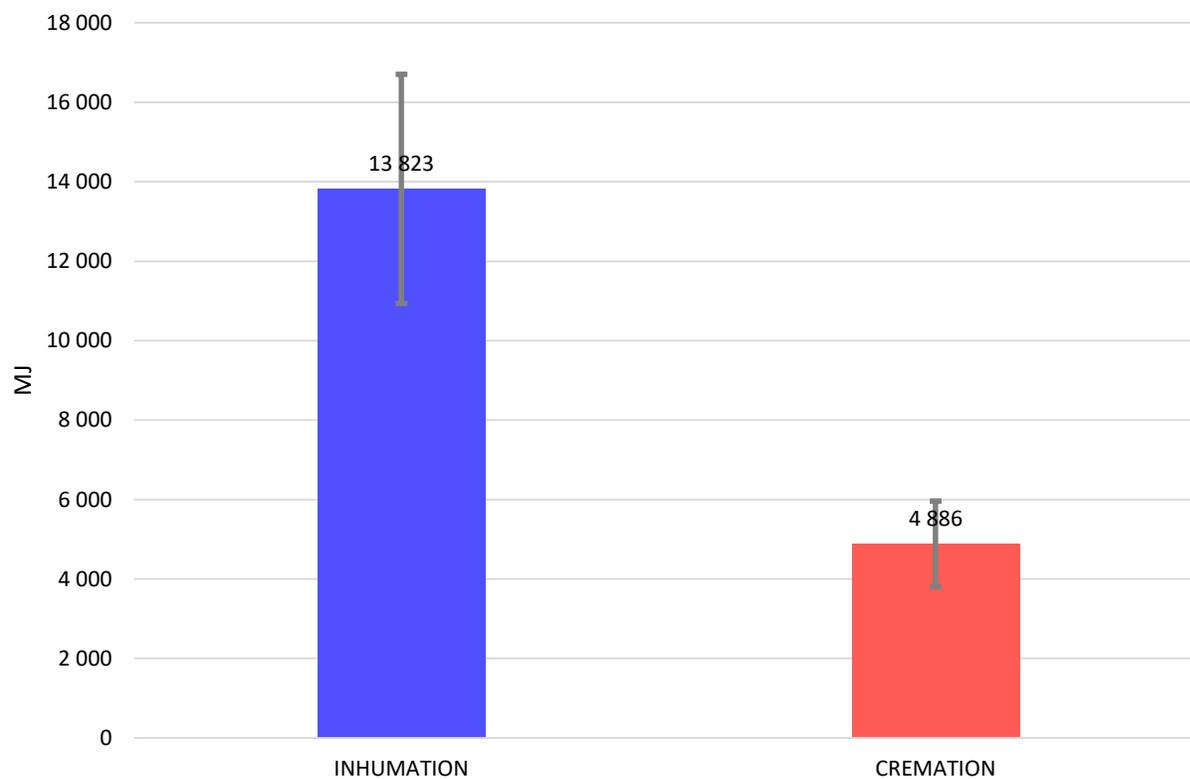
Quantité totale d'énergie fossile consommée, selon la définition d'énergie primaire par les organismes internationaux.





# CRÉMATION VS INHUMATION

Consommation d'énergies non renouvelables



Légende

I Part d'incertitude

## À retenir

Sur l'indicateur des consommations d'énergies non renouvelables, l'inhumation équivaut à 2,9 crémations.

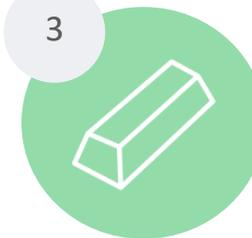
# CONSOMMATION DE RESSOURCES RARES

3



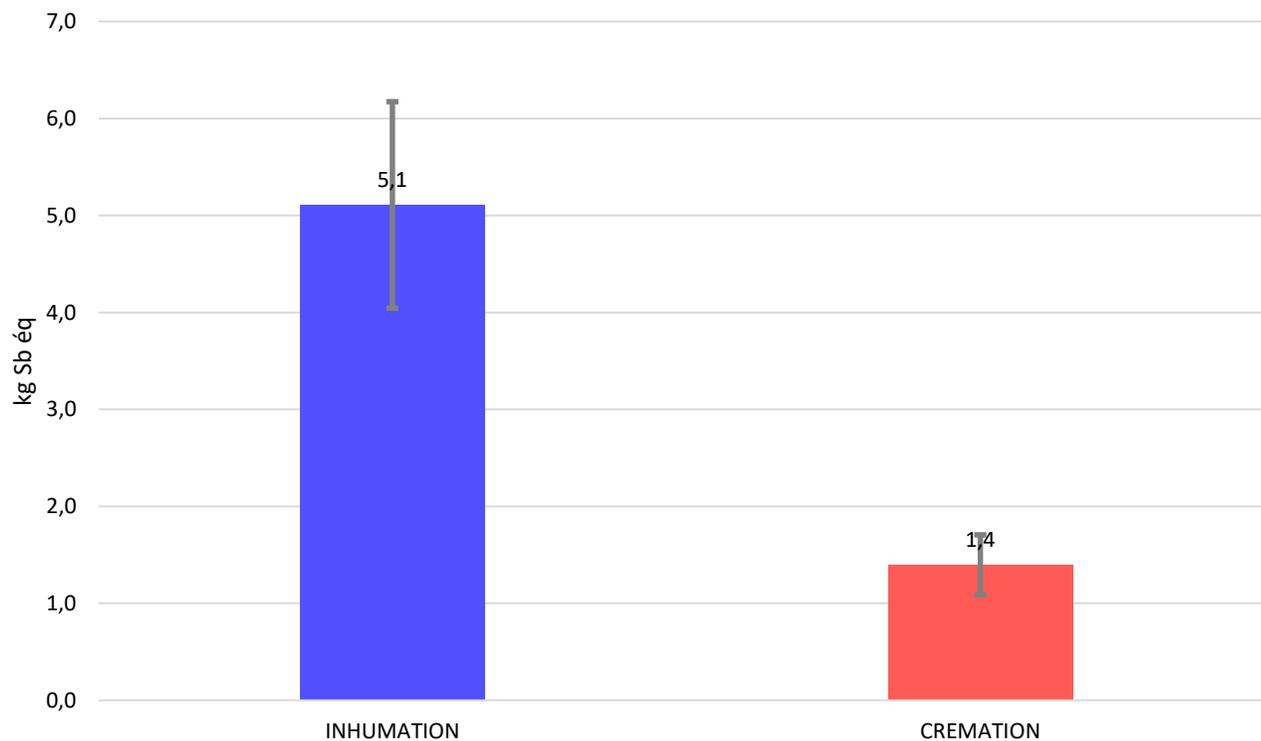
## INDICATEUR DE SUIVI : KILOGRAMMES D'ÉQUIVALENT ANTIMOINE

Quantité de matières « rares » consommées. Il s'agit de la somme des masses de matières « rares » contenu au niveau des minerais et dont la rareté est fixée juste au-dessus du niveau des ressources énergétiques fossiles (exclues du calcul).



# CRÉMATION VS INHUMATION

Consommation de ressources rares - Inhumation VS Crémation



Légende

▮ Part d'incertitude

## À retenir

Sur l'indicateur des consommations de ressources rares, l'inhumation équivaut à 3,8 crémations.

$$\frac{dN}{dt} = \frac{1}{qV_{act}} - \beta_0(N - N_0)(1 - \epsilon S)S + \frac{N_e}{T_n} - \frac{N}{T_p}$$

# À PROPOS

# DES RÉSULTATS

$$\beta_0(N - N_0)(1 - \epsilon S)S + \frac{N_e}{T_n} - \frac{N}{T_p}$$

$$\left. \begin{aligned} N &= N \\ P_f &= (m \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{S}{P_k} = \frac{T_{ep} \times 0}{V_{act} \times \eta_{ic}} = \text{②}$$



# ANALYSE DE L'INCERTITUDE

Les incertitudes ont été calculées à partir de la qualité et des sources des données. Un travail a été réalisé avec les SFVP afin de se rapprocher au plus près des données en fonction du temps imparti dans le but de diminuer l'incertitude des postes d'impact les plus importants et garder des résultats pertinents.

Ainsi des hypothèses ont été émises (principalement par manque de données) sur les postes suivants :

- Gestion du cimetière
- Transport du défunt après mise en bière

Certaines incertitudes apparaissent également suite à l'utilisation de base de données permettant la quantification en impacts environnementaux des éléments étudiés.

# LIMITES DE L'ÉVALUATION

Les données utilisées sont issues de scénarios moyennés. Selon les choix effectivement réalisés par les familles, les impacts seront revus à la baisse ou à la hausse en fonction des solutions choisies. La comparaison des différents types d'inhumation entre une pleine terre sans monument et un caveau avec monument en est l'exemple.

Des postes n'ont pas été sujet à l'évaluation dans l'étude. C'est le cas notamment des soins d'hygiène et de présentation, ainsi que l'impact des procédés réalisés par les familles comme le choix des accessoires, les bouquets de fleurs, le nombre de personnes venant assister à la cérémonie qui ont potentiellement un fort impact sur le rite au global.

Enfin, les données utilisées proviennent de sources internes (SFVP) ou externes (fournisseurs) opérant sur le périmètre de l'Ile-de-France. D'autres procédés sont utilisés dans d'autres régions ou encore dans d'autres pays. Toutes conclusions tirées de cette étude hors de son contexte original doivent donc être évitées.

**C - CONCLUSION**

**DE L'ÉTUDE**



# POTENTIEL DE RÉDUCTION D'IMPACT

## Les pistes d'amélioration

Tendre vers des éléments plus légers :

- Diminuer le poids des cercueils, la quantité de vernis et de teinte
- Diminuer le poids des monuments

Minimiser les trajets effectués :

- Cercueil en bois français
- Monument dont le granit est extrait et façonné en France

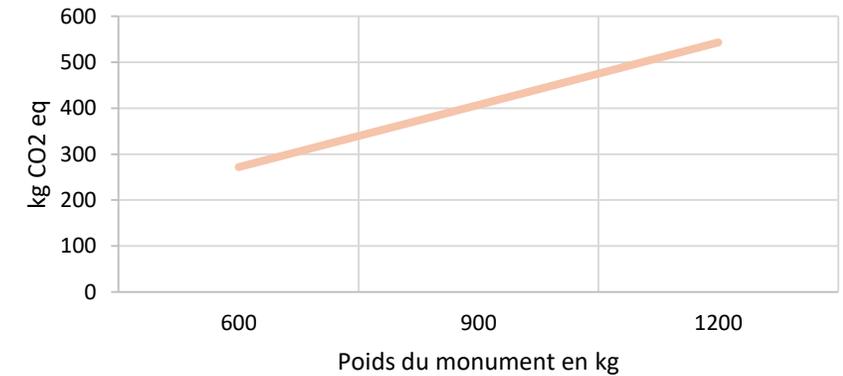
Améliorer les performances des équipements

- Tendre vers les capacités du Père Lachaise plus basse que la moyenne de la région Parisienne
- Mettre en place des systèmes de filtration
- Récupération de chaleur des gaz en sortie de four

Repenser les métiers, les offres et la communication auprès des familles

- Réutilisation des caveaux existants et garder les architectures existantes
- Diminuer la fréquence d'entretien des espaces verts sans le considérer comme « laissés à l'abandon »
- Augmenter la surface verte et diminuer le bétonnement systématique des cimetières pour la création d'îlots de fraîcheur

Effet Serre - Poids du monument



# CONCLUSION

La connaissance des résultats de l'étude permettent la réflexion sur de nouvelles perspectives pour les SFVP.

Communiquer ces analyses permet au grand public de comprendre un métier souvent peu connu du grand public. Le rapprochement avec les enjeux environnementaux et des choix réalisés dans les modes de sépulture permettent de mieux sensibiliser les familles et les équipes internes.

Il sera possible d'imaginer à l'avenir des moyens mis à la disposition des familles pour les guider dans leur choix, qui ne seront plus basés uniquement sur des critères économiques et culturels mais également sociaux et environnementaux.

L'identification des potentiels d'amélioration permet de continuer les plans de progrès en mesurant systématiquement les impacts selon les indicateurs choisis. Ces éléments nous permettent d'envisager un travail collectif sur l'ensemble de la chaîne de valeur. A l'instar du potentiel de réappropriation des savoir-faire de la filière de taille de pierre.

Commanditaire



# MERCI DE VOTRE ATTENTION

Contact : Delphine JULIE - 06 60 28 79 69 - [djulie@relations-presse.net](mailto:djulie@relations-presse.net)

Réalisation

