

De l'éco-conception à la
construction durable : comment
prendre part au changement ?

ANALYSE COMPARÉE RÉHABILITATION VS DÉMOLITION- RECONSTRUCTION

APPLICATION SUR UN PONT À CÂBLES ANCIEN

Mathieu CARDIN
Firmin PEYRIE

L'OUTIL

Calime

CALculateur d'IMPact Environnementaux

INTRODUCTION



INTRODUCTION

1^{ère} problématique :

33% des émissions de GES en France liées à la construction et au fonctionnement des bâtiments ¹

68% des déchets émis par an en France (224M de tonnes) proviennent du secteur de la construction ²



¹ CITEPA, 2014, Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques. Bilan des émissions en France de 1990 à 2017. RAPPORT NATIONAL D'INVENTAIRE / FORMAT SECTEN, Juillet 2019.

² ADEME. Déchets chiffres clés – Edition 2020. Septembre 2020. Adresse web : <https://optigede.ademe.fr/dechets-batiment-travaux-publics-memes-enjeux>

INTRODUCTION

2nd problématique :



23% des ouvrages présentent des désordres structurelles (sur 14000 ouvrages visités) ³

³ Chloé HUMPICH – Rapport du Sénat. Sécurité des ponts : trois ans après le rapport du Sénat, le compte n'y est toujours pas. 16 juin 2022. Adresse web : <http://www.senat.fr/presse/cp20220616.html>

INTRODUCTION



Diminuer l'impact
de la construction
sur
l'environnement



Entretenir un
patrimoine
existant
vieillissant



Demandes des
maîtres
d'ouvrages

Impératif dans un futur proche
d'analyser les variante d'un projet de
construction ou de réhabilitation d'ouvrage sur
le critère des
impacts environnementaux

SOMMAIRE

I. Présentation de l'outil Calime

- A. La méthode de l'analyse du cycle de vie
- B. Outil SETEC Calime : Calculateur d'impacts environnementaux

II. Analyse comparée reconstruction / réhabilitation d'un pont suspendu

- A. Contexte du projet de réhabilitation et de réalisation de l'étude
- B. Présentation des solutions du projet
- C. Evaluation et analyses des impacts environnementaux

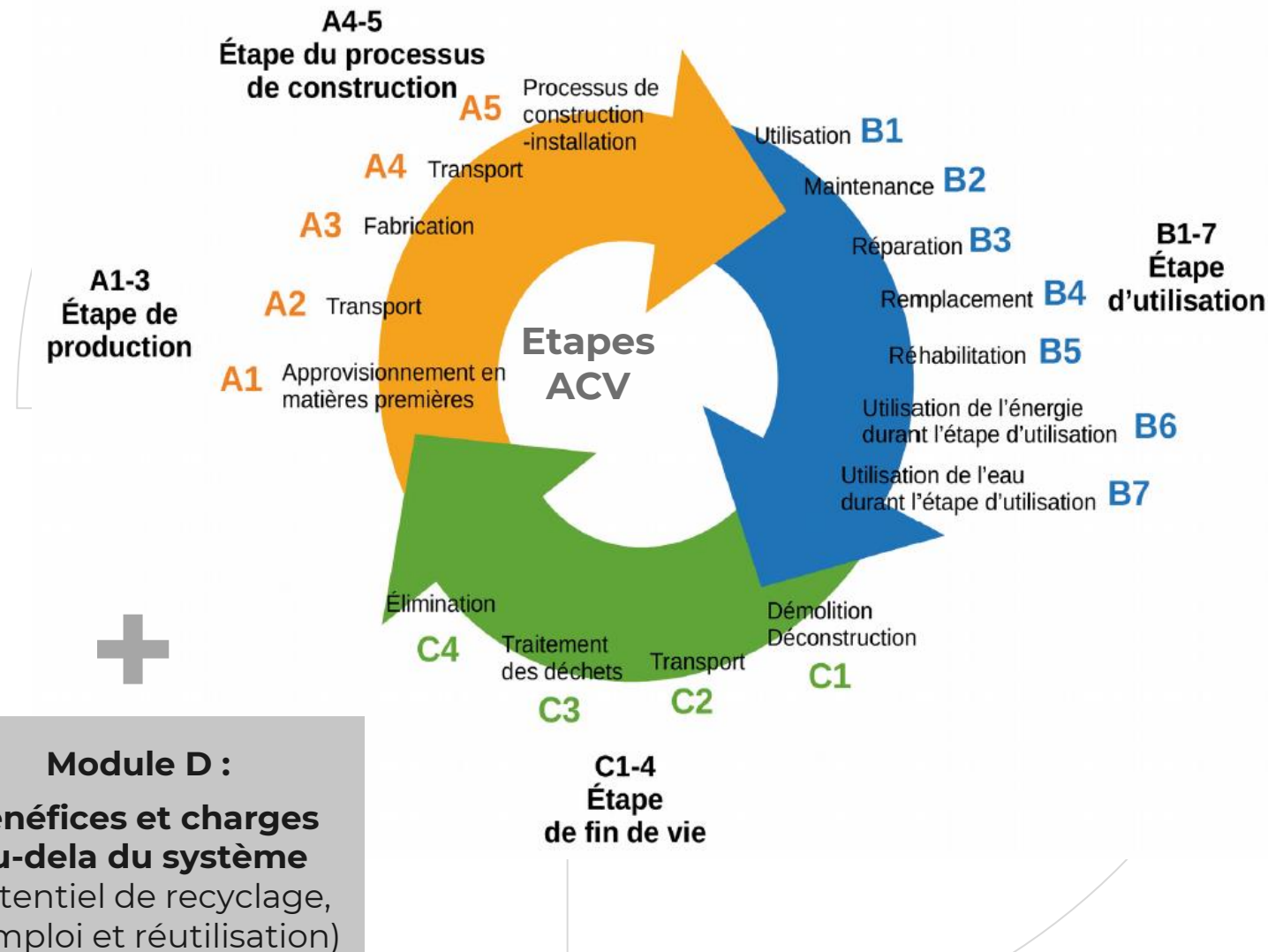
Conclusion

I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CALIME

L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE : ÉTAPES

Méthode normée :

- ISO 14040 et ISO 14044 : management environnemental et ACV
- ISO 14025 : Marquages et déclarations environnementaux (FDES)
- NF EN 15804+2 : Contribution des ouvrages de construction au développement durable



L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE : ÉTAPES

Indicateurs environnementaux multiples (3 catégories) :



➤ Indicateurs d'impacts environnementaux de référence



➤ Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources



➤ Indicateurs décrivant les catégories de déchets

Permet d'appréhender
le risque de transfert de
pollution dans le temps
et dans l'espace

Données environnementales des matériaux ou des procédés :
FDES ou DEP



ECO IMPACT CALCULATOR
for composites

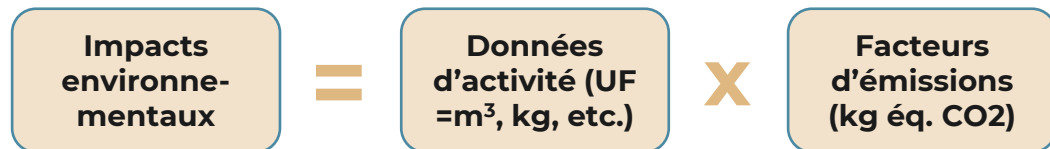


PRÉSENTATION DE L'OUTIL CALIME

➤ **Outil basé sur la méthode ACV**

➤ **Evaluation des impacts environnementaux :**

- Projet de construction d'OA neufs
- Projet de réparation d'OA existants

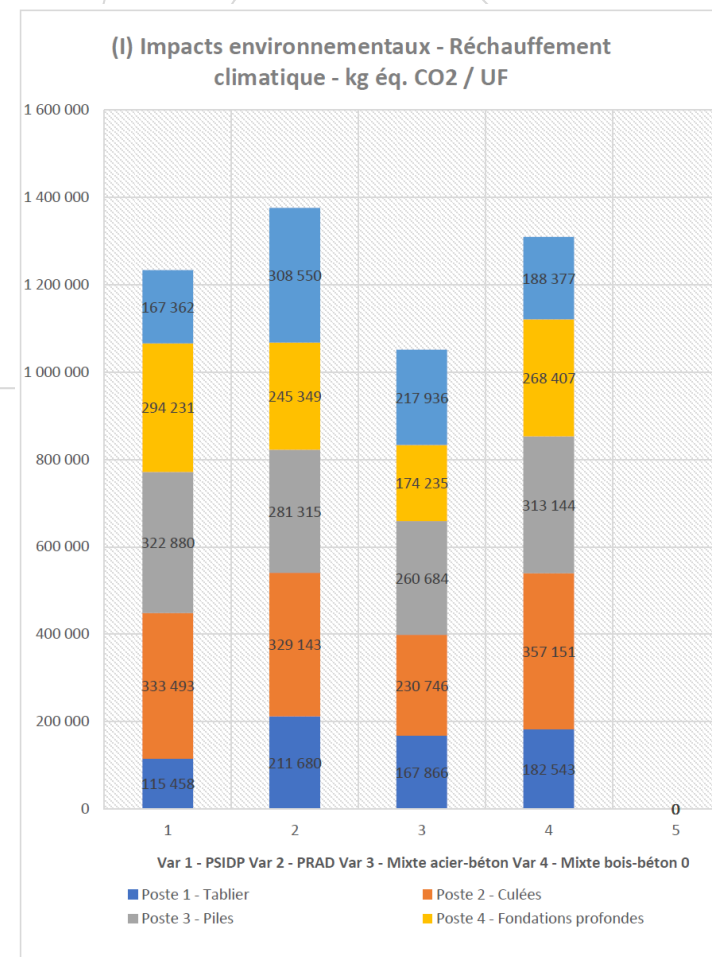


➤ **Comparaison entre plusieurs solutions sur le critère des impacts environnementaux :**

- Comparaison au global et par postes de travaux
- Comparaison pour chaque indicateur de l'ACV

➤ **Limites de l'outil :**

- Données d'activités
- Temporalité de l'ACV (ACV dynamique)



II. ANALYSE COMPARÉE RECONSTRUCTION / RÉHABILITATION D'UN PONT SUSPENDU

CONTEXTE GÉNÉRALE DU PROJET

- **Pont suspendu à 1 seule travée, identique au pont Mirepoix sur Tarn**
- **Maître d'ouvrage : Conseil Départemental**
- **Problématique du MOA : préservation de l'ouvrage ou remplacement ?**



PRÉSENTATION SUCCINCTE DE L'OUVRAGE



1931

Année de sa construction

3

Notation IQOA du pont au sens de l'ITESOA

3,5t

Limitation de tonnage (site à faible trafic routier)

128 m

de longueur

80 m

de portée

2,50 m

Largeur de l'unique voie de circulation

54

Paires de suspentes

Environnement naturel : contraintes hydrauliques et environnementales

CHAMP DE L'ÉTUDE

Unité fonctionnelle

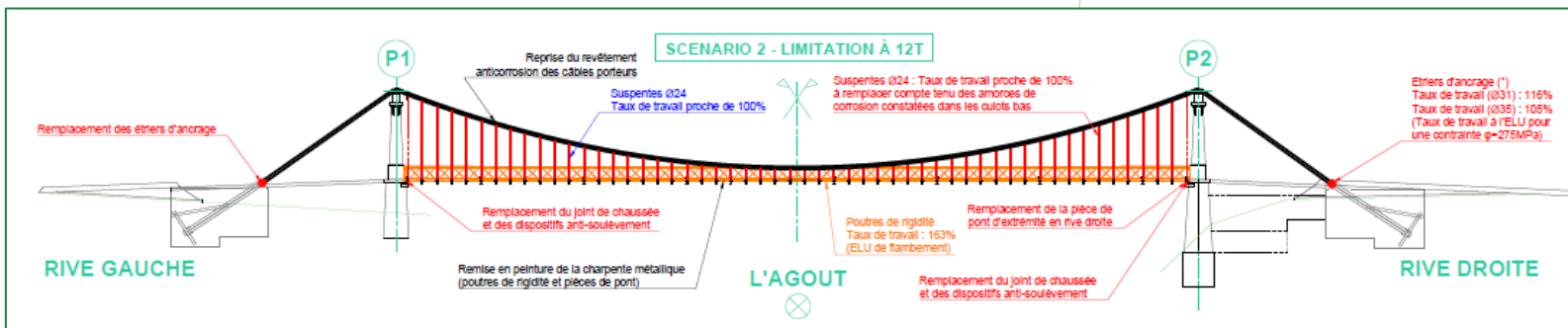
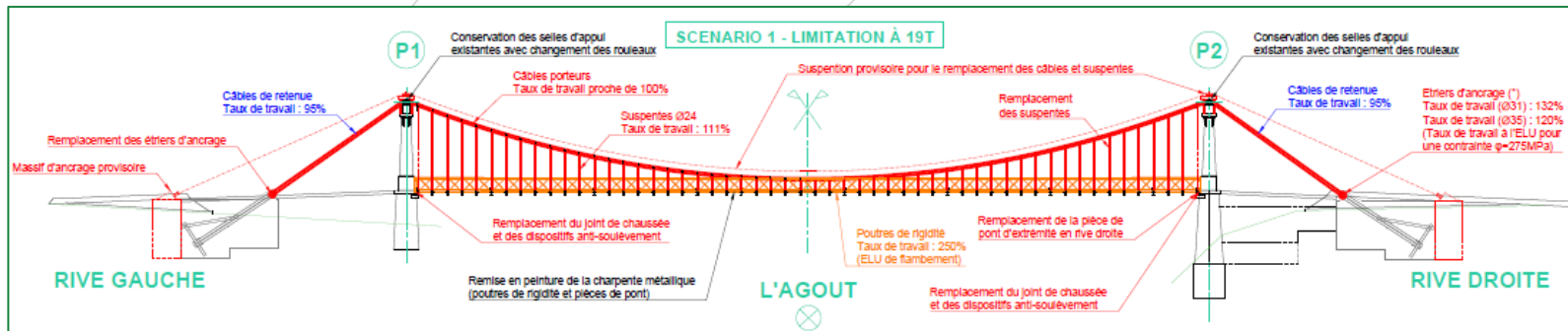
Composantes de l'UF	Définition
Périmètre structurel	Ouvrage de franchissement avec une portée de 80m. L'ouvrage ne possède pas d'appuis en rivière. Les abords et les remblais contigus à l'ouvrage font partis du périmètre structurel.
Périmètre fonctionnel	Ouvrage permettant le franchissement de la rivière l'Agout par une route départementale (trafic routier et modes doux).
Choix des étapes de l'ACV	Toutes les étapes du cycle de vie sont considérées : A-B-C. Le module D n'est pas considéré dans l'étude.
Choix de la DVR	100 ans.



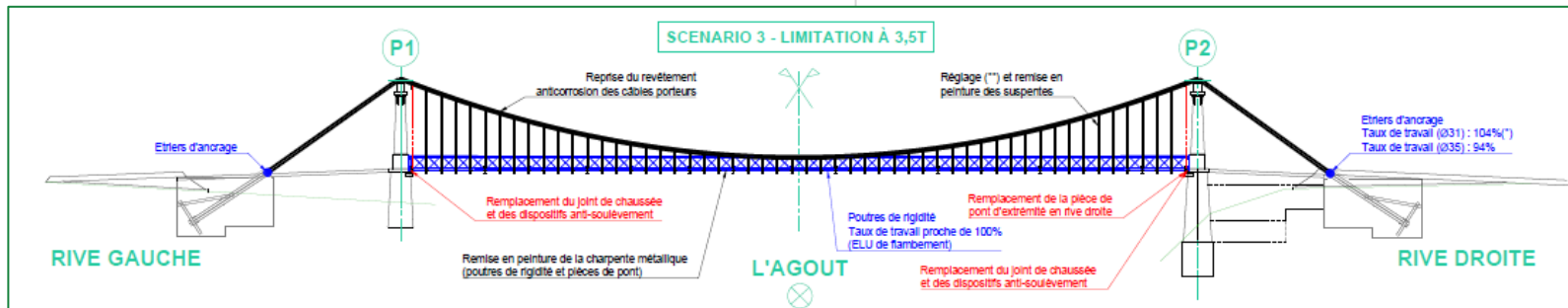
SOLUTIONS DE RÉHABILITATION

3 variantes de
réhabilitation

19 t



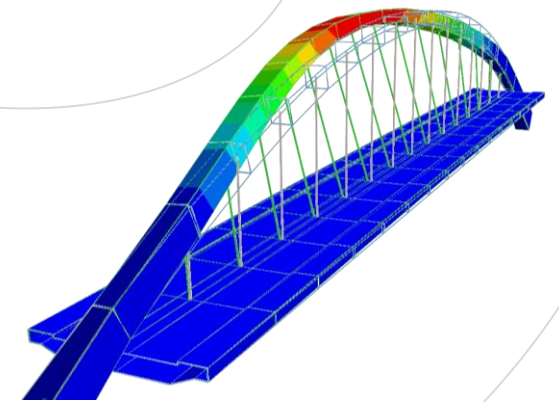
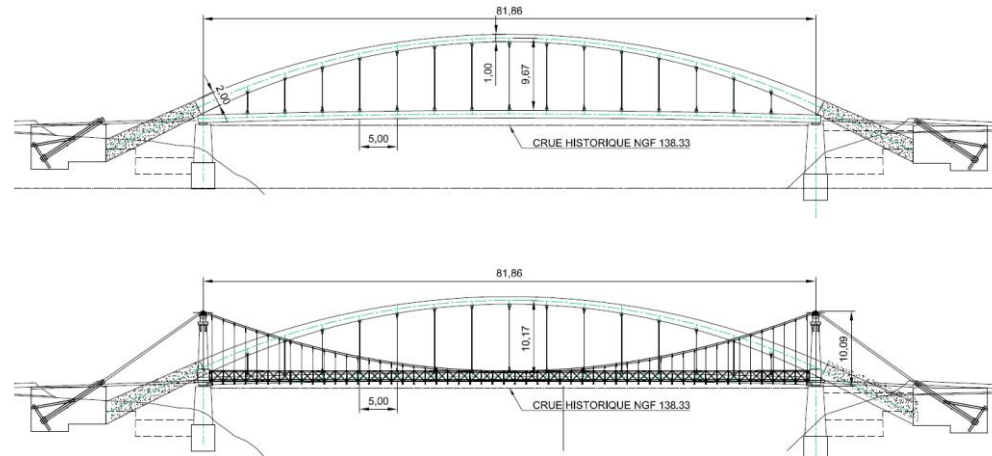
12 t



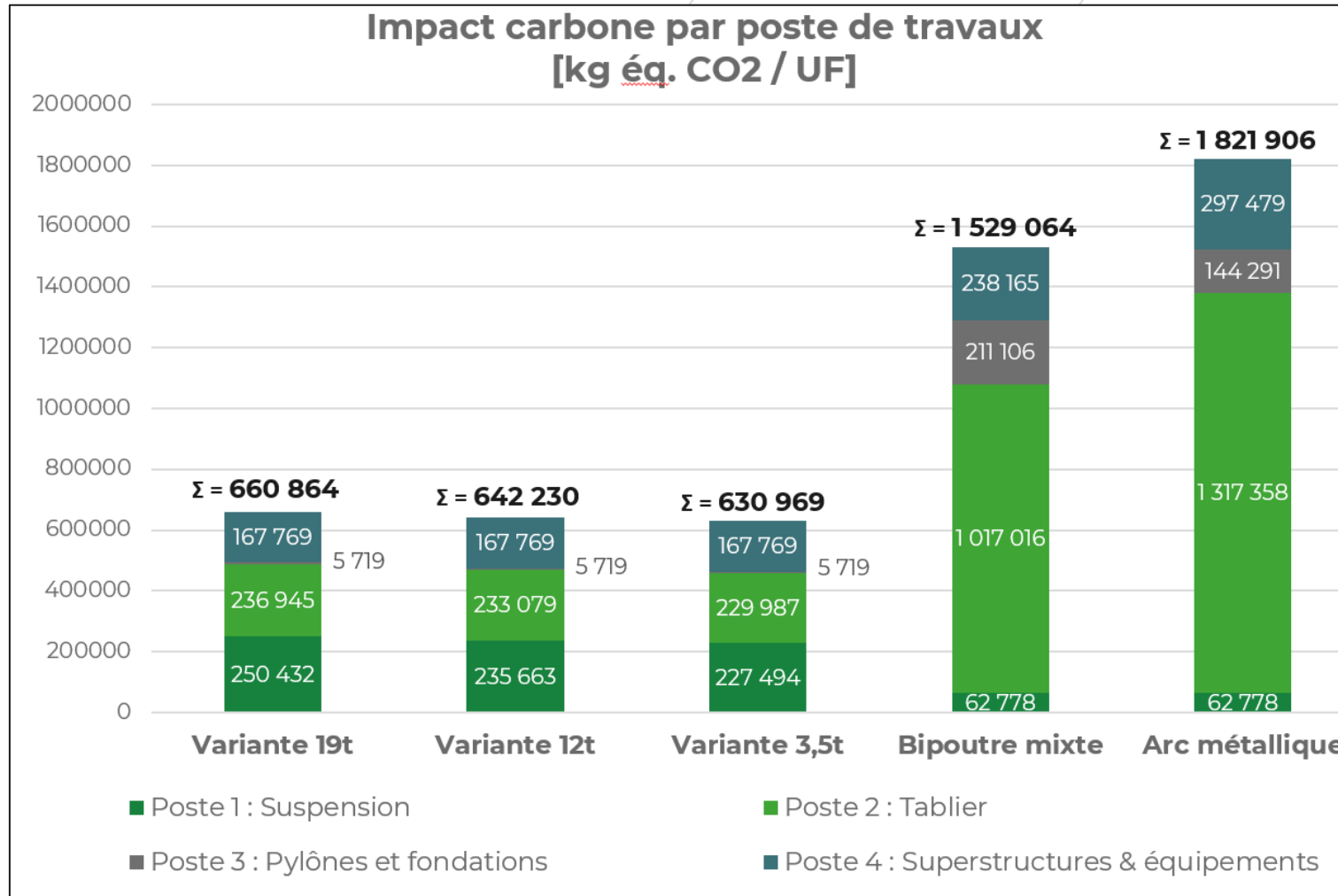
3,5 t

SOLUTIONS DE DÉCONSTRUCTION – REMPLACEMENT PAR UN OA NEUF

Technologie	Travure	Hauteur du tablier	Réutilisation des éléments de l'ouvrage existant	Avantages	Inconvénients
Bi-poutre mixte à hauteur constante	1 travée de 82m	3,60 m (poutres)	Fondations des pylônes	Economique Conception simple	Création de rampes d'accès en remblai pour le tablier
Pont en arc	1 travée de 82m	1,0 m (tablier)	Massifs d'ancrage des câbles	Intégré à l'environnement	Conception plus complexe

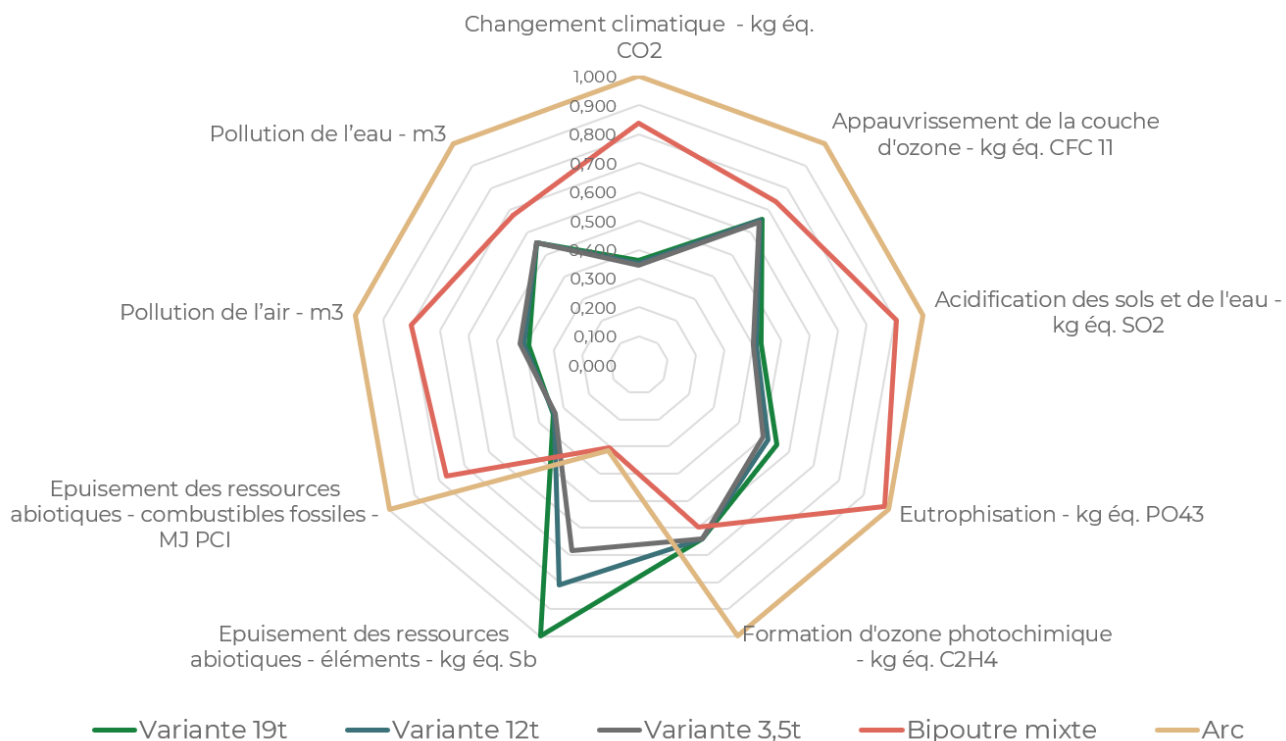


ETUDE DE L'IMPACT CARBONE

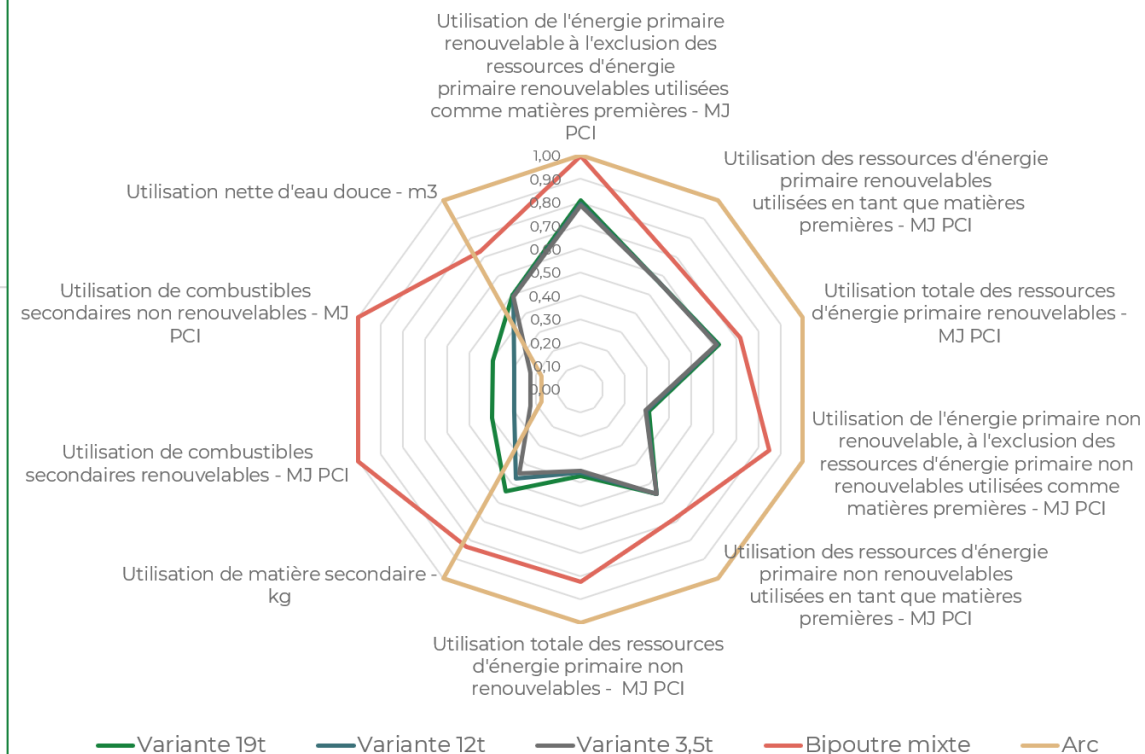


ETUDE DES AUTRES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

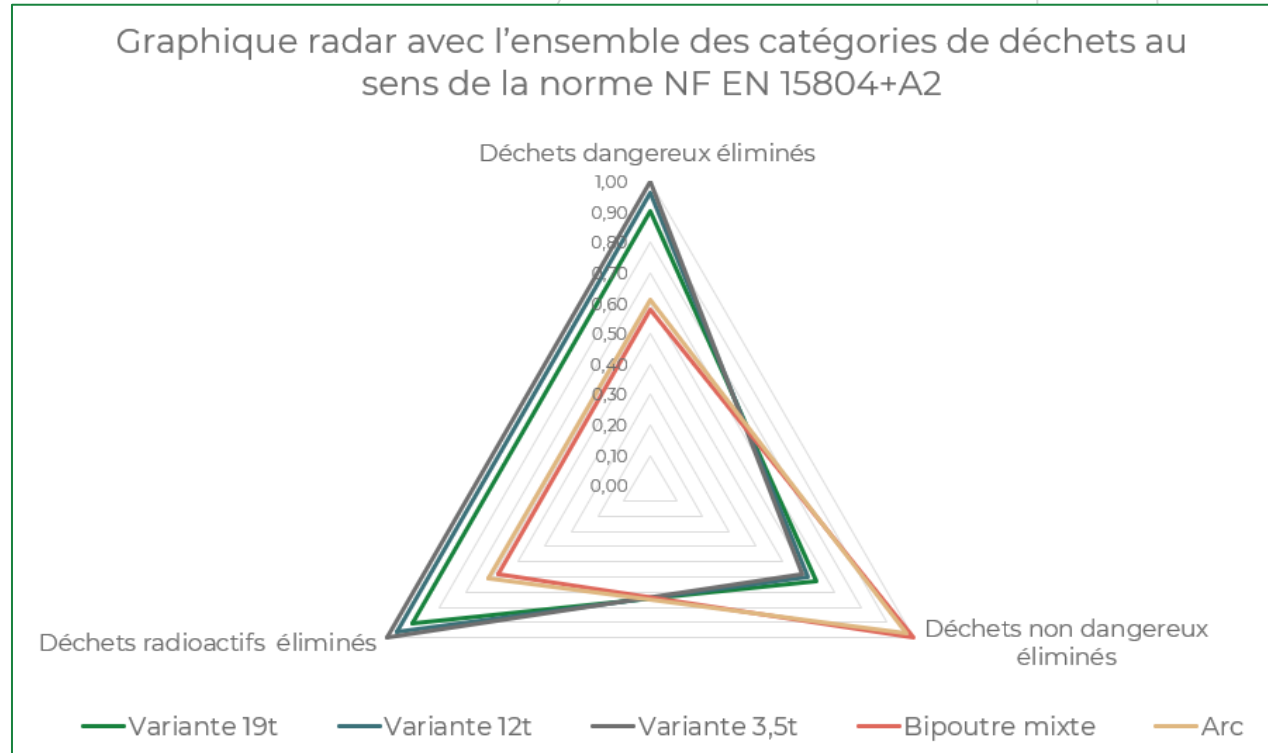
Graphique radar avec l'ensemble des indicateurs d'impacts environnementaux de référence au sens de la norme NF EN 15804+A2



Graphique radar avec l'ensemble des paramètres décrivant l'utilisation des ressources au sens de la norme NF EN 15804+A2



ETUDE DES AUTRES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX



ANALYSES CROISÉES AVEC LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Aide supplémentaire à la décision pour le maître d'ouvrage :

Analyse croisée
environnementale
et économique

Analyse croisée
environnementale
et surface utile

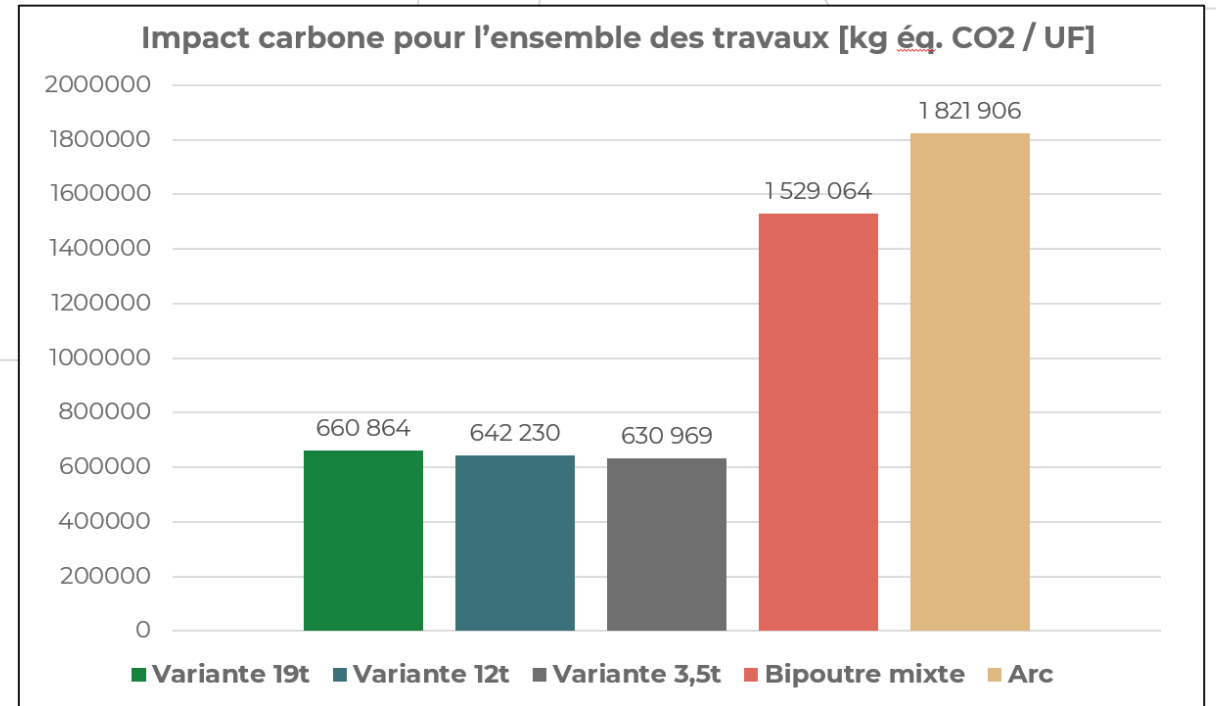
Solutions	Impact carbone [t éq. CO ₂]	Coût des travaux	Impact carbone / coût des travaux [t éq. CO ₂ / M.€]	Impact carbone/ surface utile [t éq. CO ₂ / m ²]
Réhabilitation 19 t	661	3 176 000 €	208	2,178
Réhabilitation 12 t	642	2 207 000 €	291	2,117
Réhabilitation 3.5 t	631	1 947 000 €	324	2,080
Bipoutre mixte	1 529	3 300 000 €	463	2,119
Pont en arc	1 822	4 300 000 €	424	3,002

- Solutions de remplacement plus impactantes à coût d'investissement comparable en 2022
- Solution bipoutre équivalente aux solutions de réhabilitation et en particulier celle à 19 t lorsqu'on ramène les impacts à la surface utile de tablier

CONCLUSION

CONCLUSION

- **Impact carbone similaire entre les solutions de réhabilitation**
- **Démonstration que la prolongation de la durée de vie d'un ouvrage constitue une alternative bas-carbone à son remplacement**
- **Conserver et réhabiliter un pont suspendu contribue à la sobriété et à la conservation de notre patrimoine collectif**
- **Nécessaire d'inscrire le bilan carbone comme un critère décisionnel clef dans les arbitrages entre réhabilitation et reconstruction**



Journée AFGC

De l'éco-conception à la construction durable : comment prendre part au changement ?

MERCI

Pour votre attention

**MATHIEU CARDIN
FIRMIN PEYRIE**

SETEC DIADÈS

