



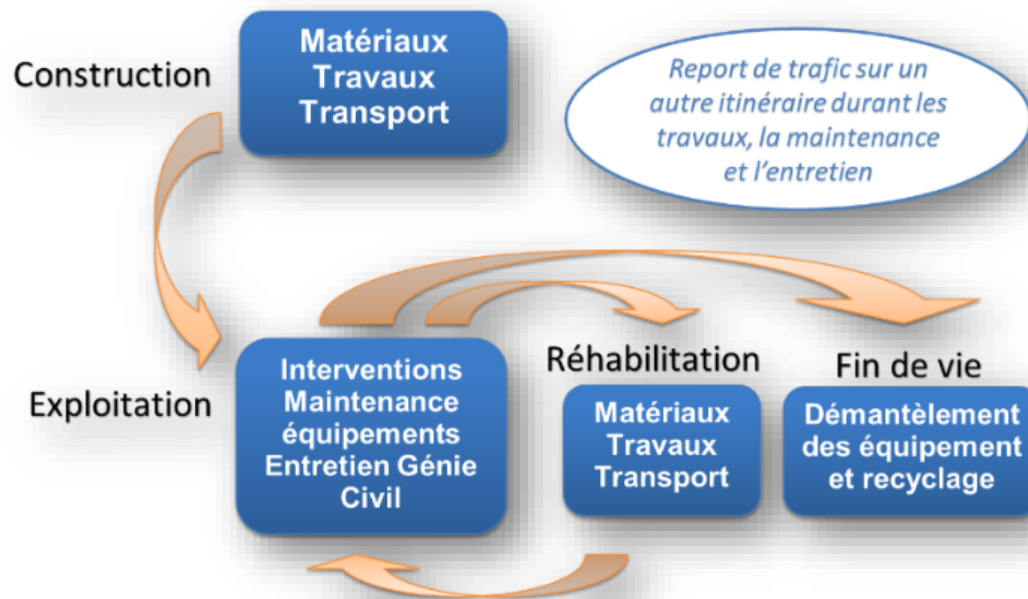
Evaluation des impacts environnementaux des équipements en tunnel routier par l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)

Laetitia D'ALOIA

Centre d'études des tunnels

Cycle de Vie d'un tunnel

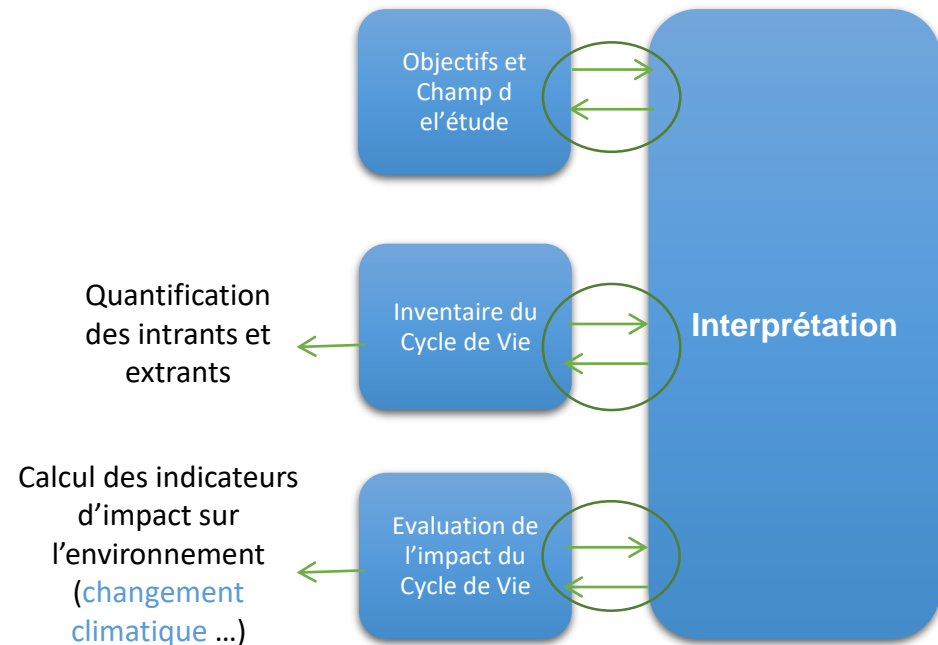
- Représentation schématique et spécificités



Longue durée de vie
Importance de la phase exploitation
Pas de réelle fin de vie, fin d'exploitation...

L'analyse du Cycle de Vie (ACV)

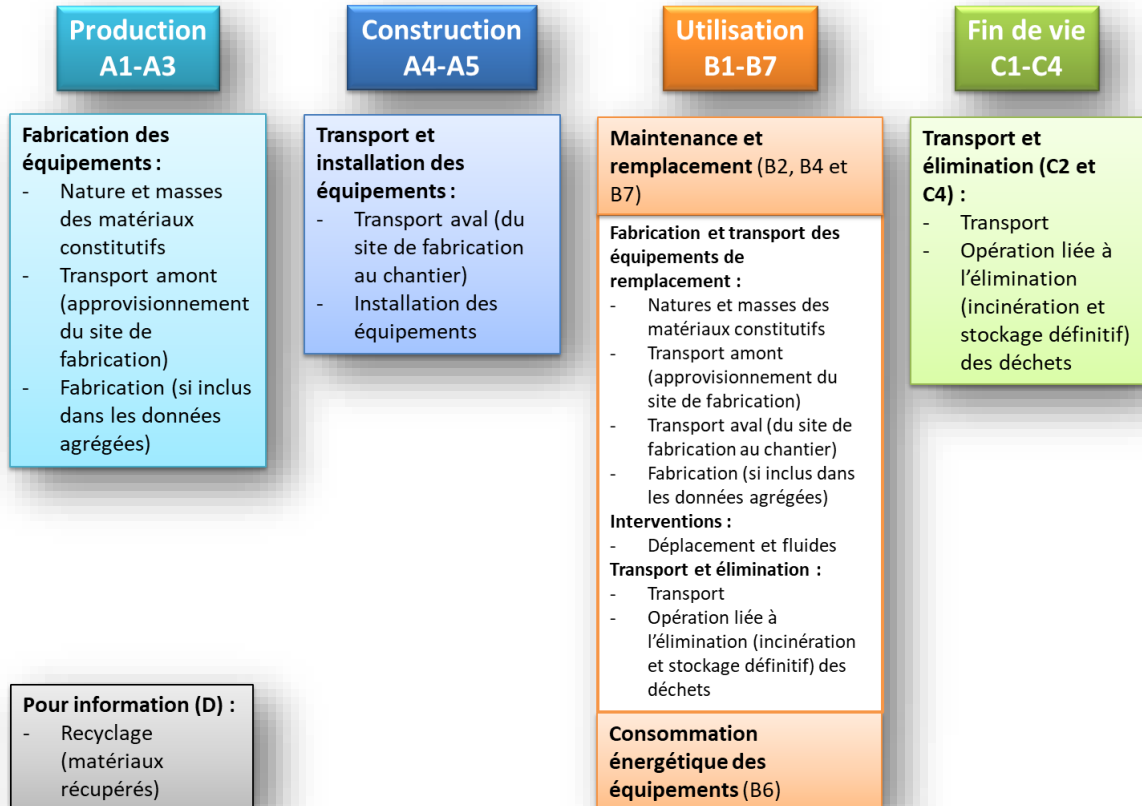
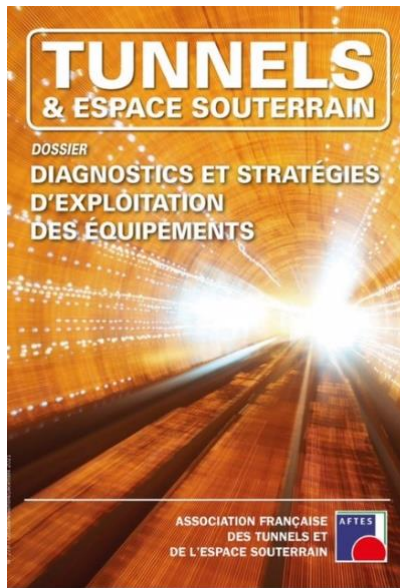
- Cadre normatif
- Méthode pour évaluer les impacts potentiels sur l'environnement d'un produit ou d'un service, puis ouvrages et travaux de Génie Civil
- ACV → 4 étapes principales



Donner un **éclairage environnemental complémentaire** aux projets souterrains dans le cadre du processus de prise de décision
 Optimiser le choix des matériaux, des techniques de construction ... économiser les ressources ...
 Prendre en compte le cycle de vie dans la conception

Equipements de ventilation et d'éclairage en tunnel routier

- Revue critique réalisée par Tiffany Desbois du CEREMA



- E. Charles, M. Yaghzar, L. D'Aloia Schwartzentruber. *Analyse de cycle de vie de l'éclairage et de la ventilation en tunnel routier*. TES n°278 octobre/novembre/décembre 2021. p.56-70

- Principes des différents systèmes de ventilation
- Les équipements :
 - des accélérateurs, ventilateurs, des armoires de démarrage et variateurs, des trappes de désenfumage, des bouches de soufflage et des dispositifs de réglage du débit d'un carneau, du câblage, des appareils de mesure de la pollution et de la serrurerie ...*
- Jeux de paramètres de dimensionnement → 12 cas types :

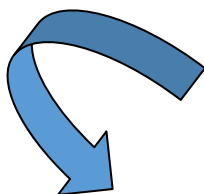


Ventilation longitudinale



Ventilation transversale

Cas	Système de ventilation ^a	Nb de voie	Section (m ²)	Pente	L (m)	Urbain / Non Urbain ^b	TMD ^c
1	L	2	60	2%	500	NU	oui
2	L	2	60	2%	500	NU	non
3	L	2	60	2%	1500	NU	oui
4	L	2	60	2%	1500	NU	non
5	L	2	60	5%	1500	NU	oui
6	L	2	60	5%	1500	NU	non
7	LEM	2	60	2%	1400	U	non
8	LEM	3	60	2%	1400	U	non
9	LEM	3	110	2%	1400	U	non
10	T	2	60	2%	1400	U	non
11	T	3	60	2%	1400	U	non
12	T	3	110	2%	1400	U	non



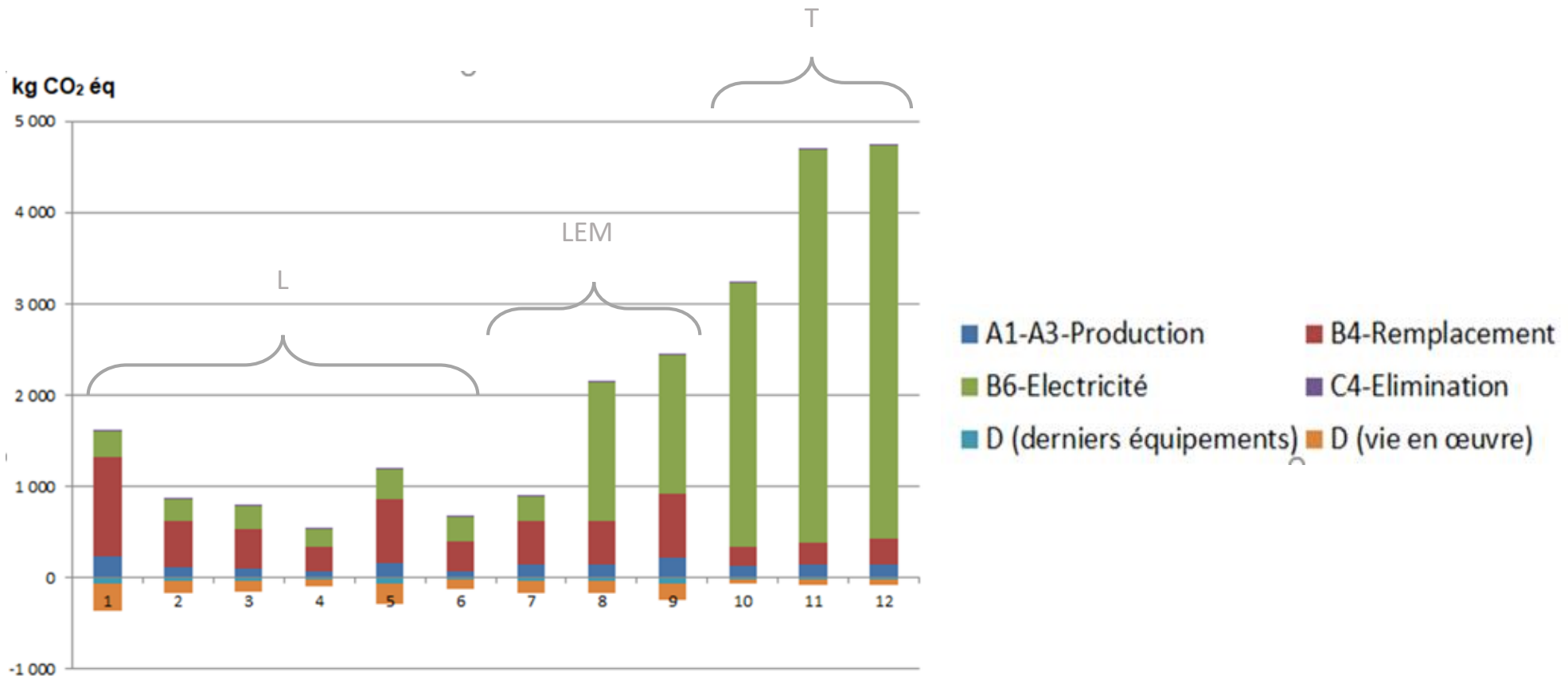
Nb d'équipements + scénarios de fonctionnement

^a L : Longitudinale - LEM : Longitudinale avec extraction massive - T : Transversale.

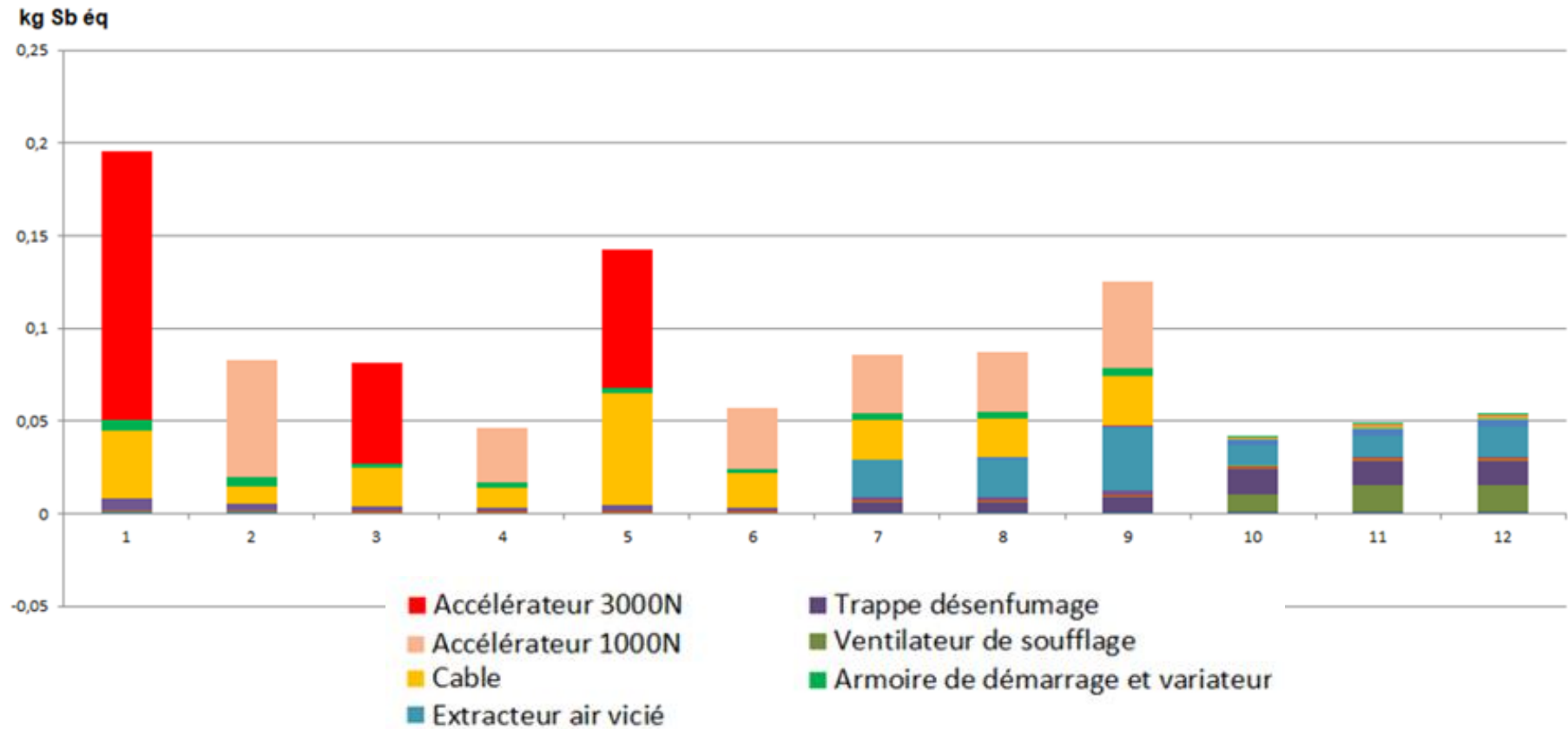
^b U : Urbain - NU : Non Urbain

^c Présence de TMD ou non

- Changement climatique :



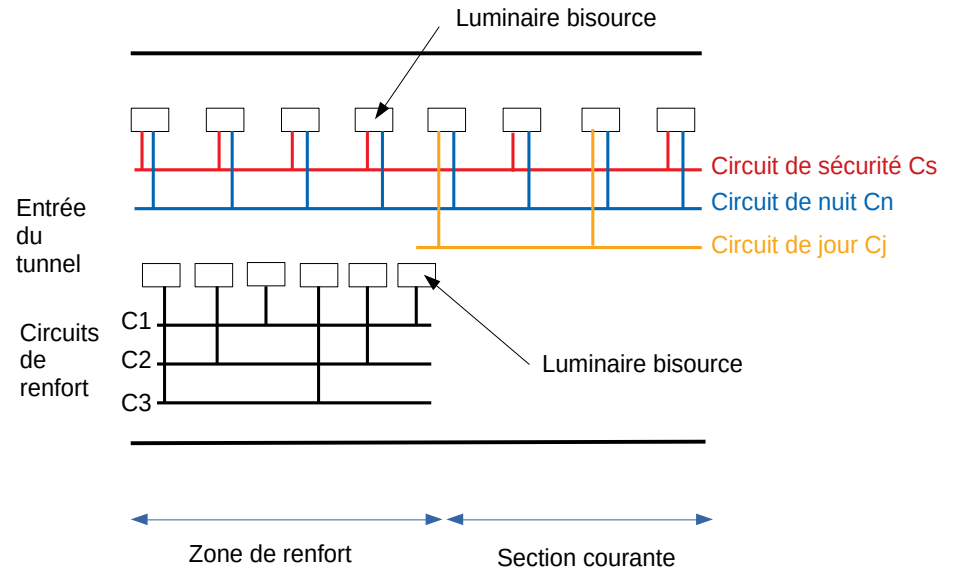
- Epuisement des ressources :



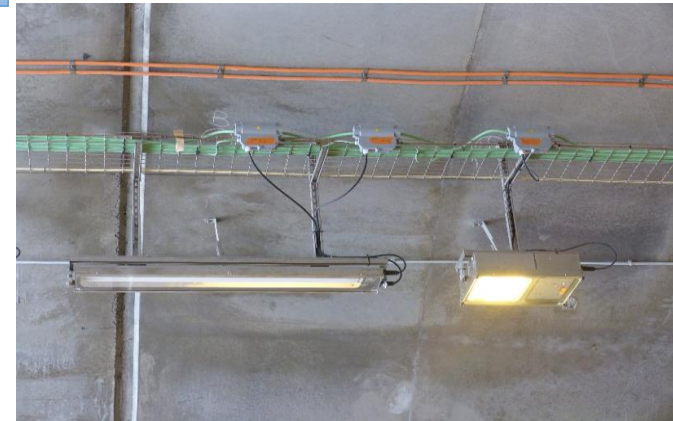
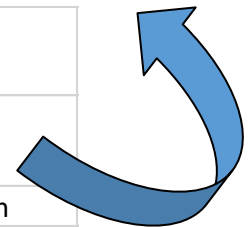
Le cas de l'éclairage

- Les circuits d'éclairage
- Les équipements :
 - *Luminaires, sources, boîtiers, ballast, chemins de câble, pendants, boîtes de dérivation, câbles d'alimentation...*
- **Jeux de paramètres de dimensionnement → 15 cas types :**

Nb d'équipements + scénarios de fonctionnement

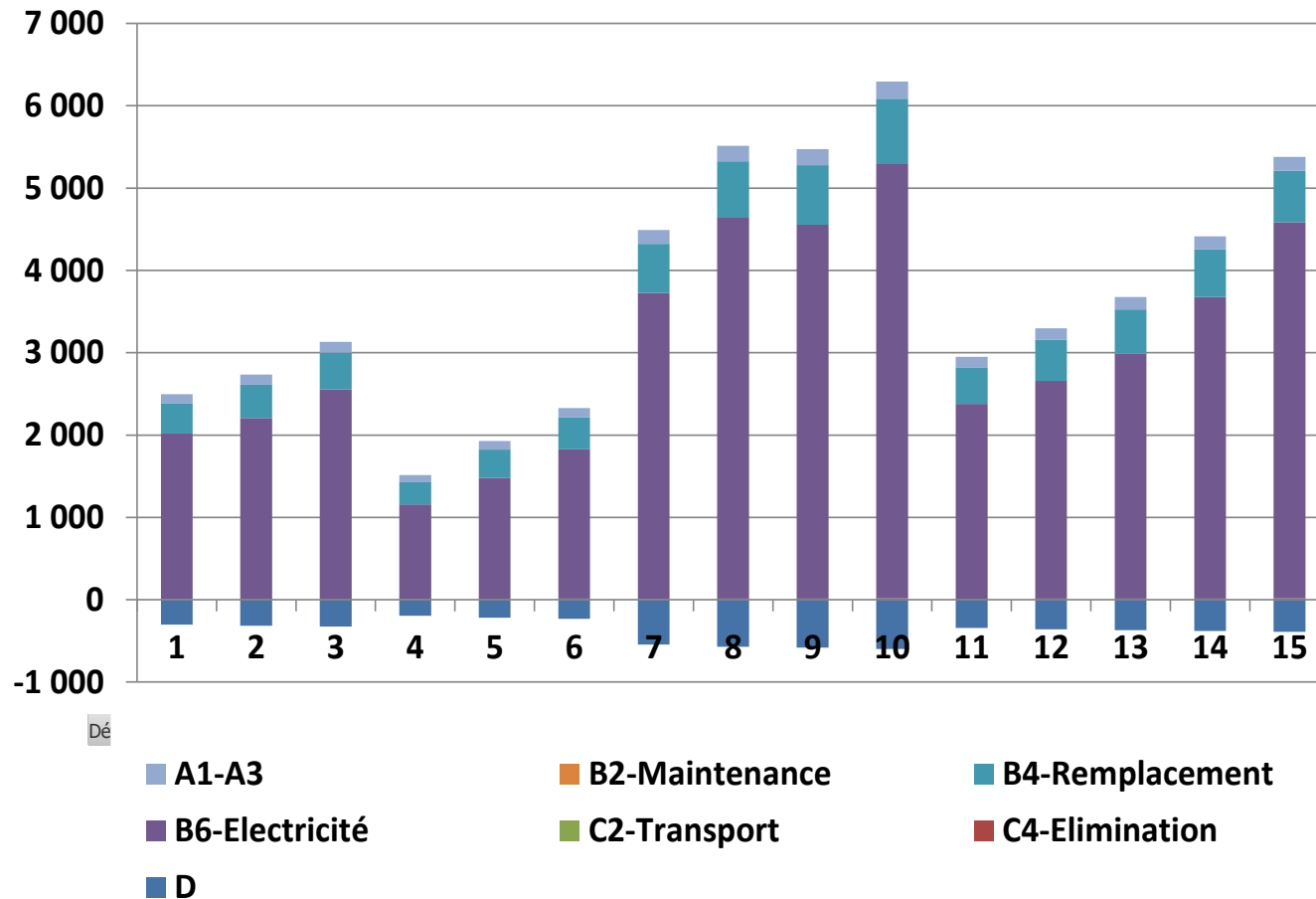


Critère dimensionnant	Tunnel														
	Tunnel bidirectionnel						Tunnel unidirectionnel								
	Urbain			Non urbain			Urbain			Non urbain					
Unidirectionnel / bidirectionnel	50	70	90	50	70	90	50	70	90	110	50	70	90	110	110
Urbain / Non urbain	m	m	m	f	m	m	f	F	m	m	m	m	m	m	F
Vitesse de référence en km/h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Niveau de voile															
Cas type N°															



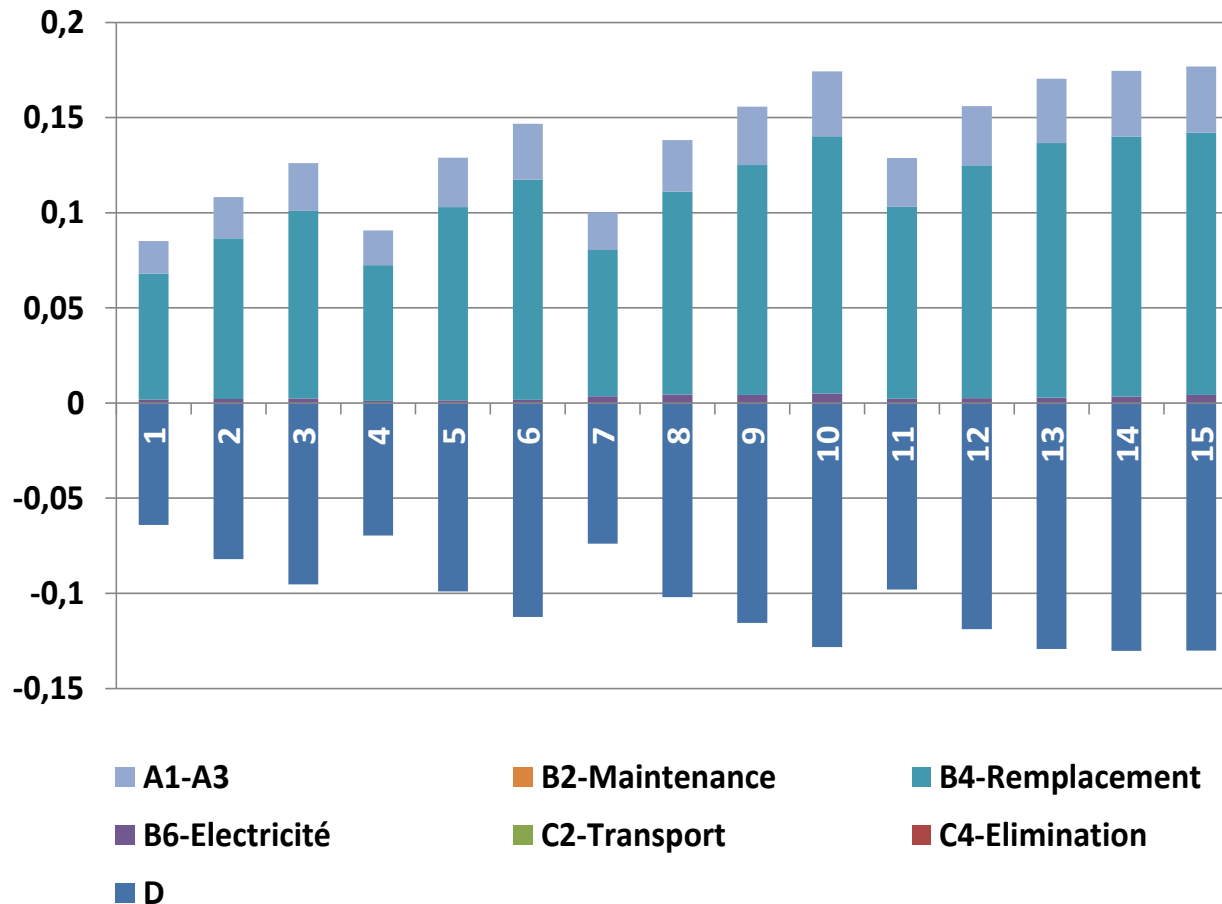
Quelques résultats

- Changement climatique (kg CO2 eq) :



Quelques résultats

- Epuisement des ressources (g Sb éq.) :





Conclusion



- Les équipements sont nombreux → Intégration des **LED** en cours
- Importance de la **consommation énergétique**, des impacts de la **fabrication des éq.**, du **recyclage/élimination...** →
 - Identifier les postes/équipements les plus impactants
 - Prendre en compte l'exploitation dans la conception/construction + spécifications sur les équipements (durée de vie, recyclabilité ...)
- Représentativité des **scénarios de maintenance et de fonctionnement ?** →
 - Besoin de REX !
 - Identifier des dysfonctionnements à travers le suivi ?
- **L'articulation GC / Equipements** n'est pas immédiate ...
- Limites : Prise en compte des sauts technologiques (équipements, énergie ...)



Merci pour votre attention