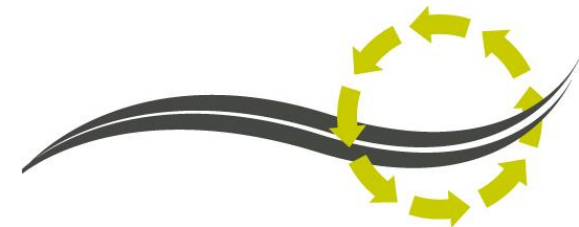


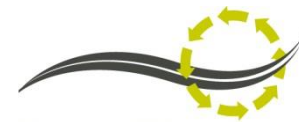
Aspects environnementaux

Brice Delaporte, Routes de France



PN MURE - ANR IMPROVMURE

Impacts environnementaux

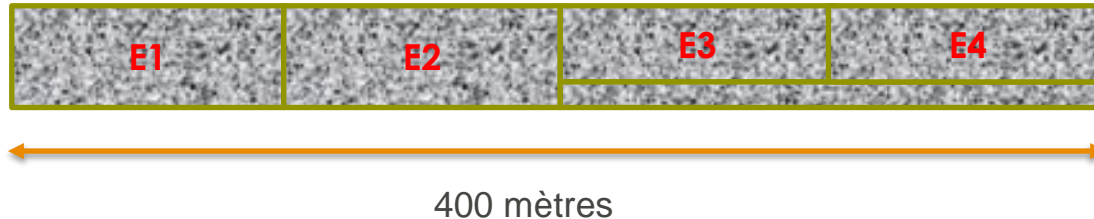


Aspects abordés dans le cadre du PN MURE

- ⇒ Impact du procédé de fabrication et du taux de recyclage sur les substances émises dans l'eau par les enrobés
- ⇒ Evaluation de l'impact environnemental du recyclage multiple et de l'abaissement des températures à l'aide de l'éco-comparateur SEVE-TP

Evaluation de l'impact env. avec SEVE

Application aux chantiers MURE



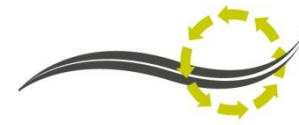
E1: Planche témoin, BBSG avec 0% d'AE0
E2: BBSG avec 40% ou 70% d'AE0
E3: BBSG avec 40% ou 70% d'AE1
E4: BBSG avec 40% ou 70% d'AE2

➔ Exemple de multi-recyclage : entretien tous les 10 ans, Taux de recyclage 40%

- 1997 Construction d'une chaussée neuve: 100% de matériaux neufs

Modélisé dans SEVE

- 2007 Premier entretien: 40% AE0 et 60% de matériaux neufs
- 2017 Deuxième entretien: 40% AE1 (40%AE0, 60% de mat. neufs) et 60% matériaux neufs
- 2027 Troisième entretien: 40% AE2(40%AE1 (40%AE0(0%AE))) et 60% matériaux neufs



- ➔ Un cadre **objectif** pour la **comparaison** de l'empreinte environnementale des projets
 - Base de données et méthodologie communes
- ➔ Indicateurs quantitatifs



La consommation énergétique
(exprimée en MJ)



Les émissions de gaz à effet de serre
(exprimée en tCO₂eq)



La tonne kilomètre
(exprimée en t.km)



La préservation de la ressource*

* La préservation de la ressource comprend :
- Consommation de Granulats naturels (t)
- Consommation d'Agrégats d'enrobés valorisé (t)
- Consommation de Matériaux recyclés (t)
- Consommation de Déblais issus et réutilisés en place (t)



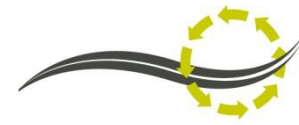


Matériaux

- ⇒ Deux taux de recyclage : 40% et 70%
- ⇒ Deux procédés de fabrication à chaud :
 - Sans procédé d'abaissement de température
 - Avec procédé d'abaissement de T° de type « additif » (TA)
 - Avec procédé d'abaissement de T° de type « mousse » (TM)

	AE (%)	Sable (%)	Gravillon (%)	Filler (%)	Bitume d'ajout (%)	Additif (%)	Température (°C)
BBSG 0/10	0.0	28.0	62.6	4	5.4	-	160
BBSG 0/10 R40	40.0	13.0	41.6	1.8	3.6	-	160
BBSG 0/10 R40 TA	40.0	13.0	41.6	1.778	3.6	0.022	130
BBSG 0/10 R40 TM	40.0	13.0	41.6	1.8	3.6	-	130
BBSG 0/10 R70	70.0	0.0	27.1	0.8	2.1	-	160
BBSG 0/10 R70 TA	70.0	0.0	27.1	0.778	2.1	0.022	130
BBSG 0/10 R70 TM	70.0	0.0	27.1	0.8	2.1	-	130

Modélisation



Hypothèses de calcul

- ⇒ Teneurs en eau
- ⇒ Distances d'acheminement des constituants

Constituants	AE	Sable	Gravillon	Filler	Bitume
Teneur en eau (%)	2.0%	3.0%	1.0%	1.0%	-
Distances de transport (km)	0	30	30	150	200

Modélisation

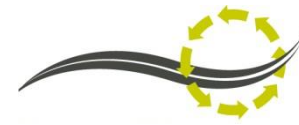
Données utilisées



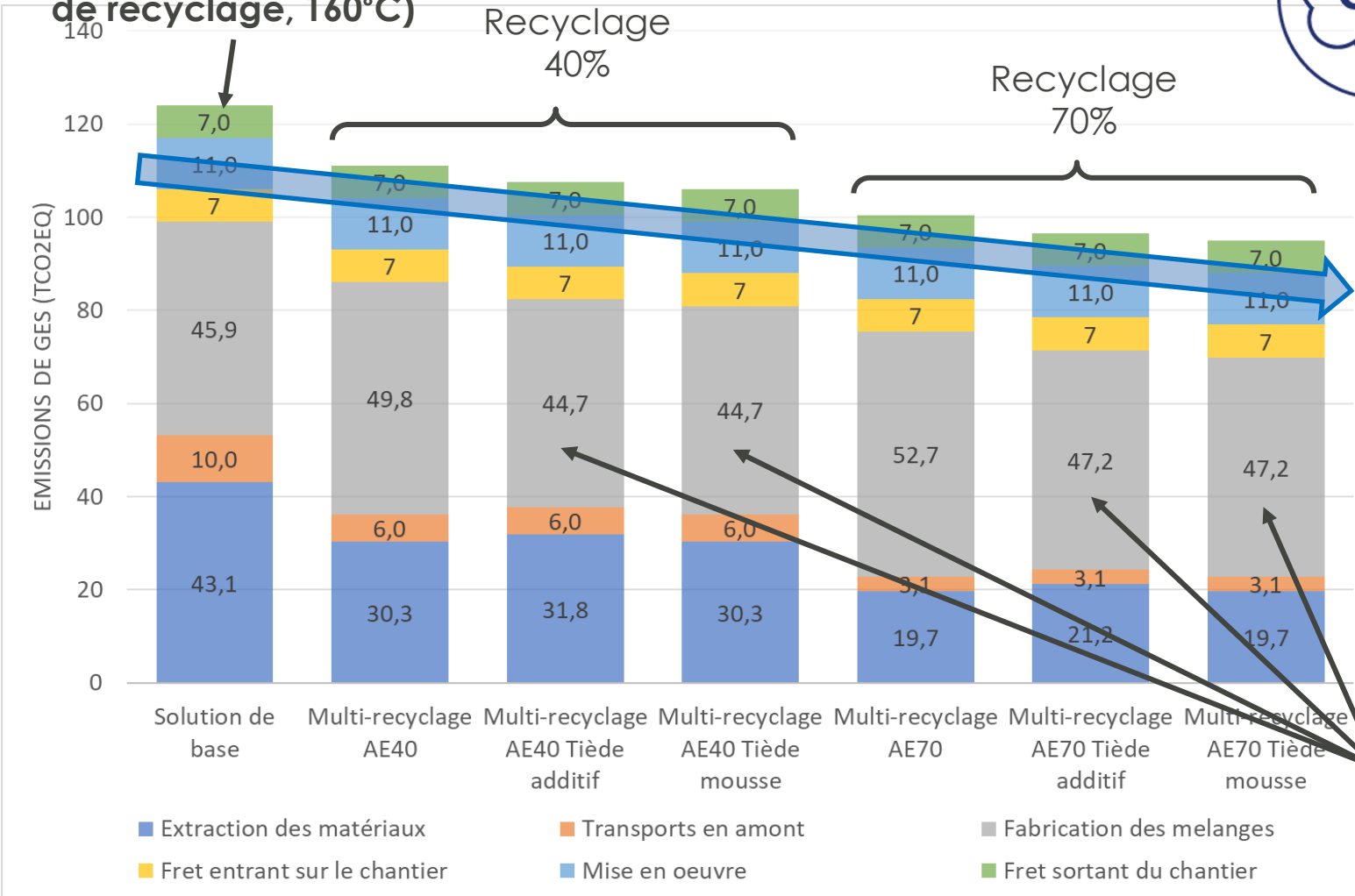
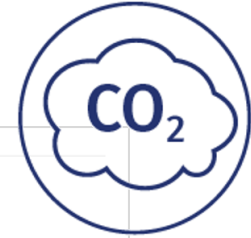
Matériau	Source des données environnementales
Bitume	Eurobitume – Life Cycle Inventory for bitumen (2012)
Granulat naturel	UNPG - Modules d'information environnementale de la production de granulats (2017)
Agrégat d'enrobés	UNPG Modules d'information environnementale de la production de granulats recyclés (2017)
Additif Evotherm WM30 (Ingevity) pour abaissement de température des enrobés	Ingevity

Emissions de GES

en t eq. CO₂



Solution de référence (pas de recyclage, 160°C)



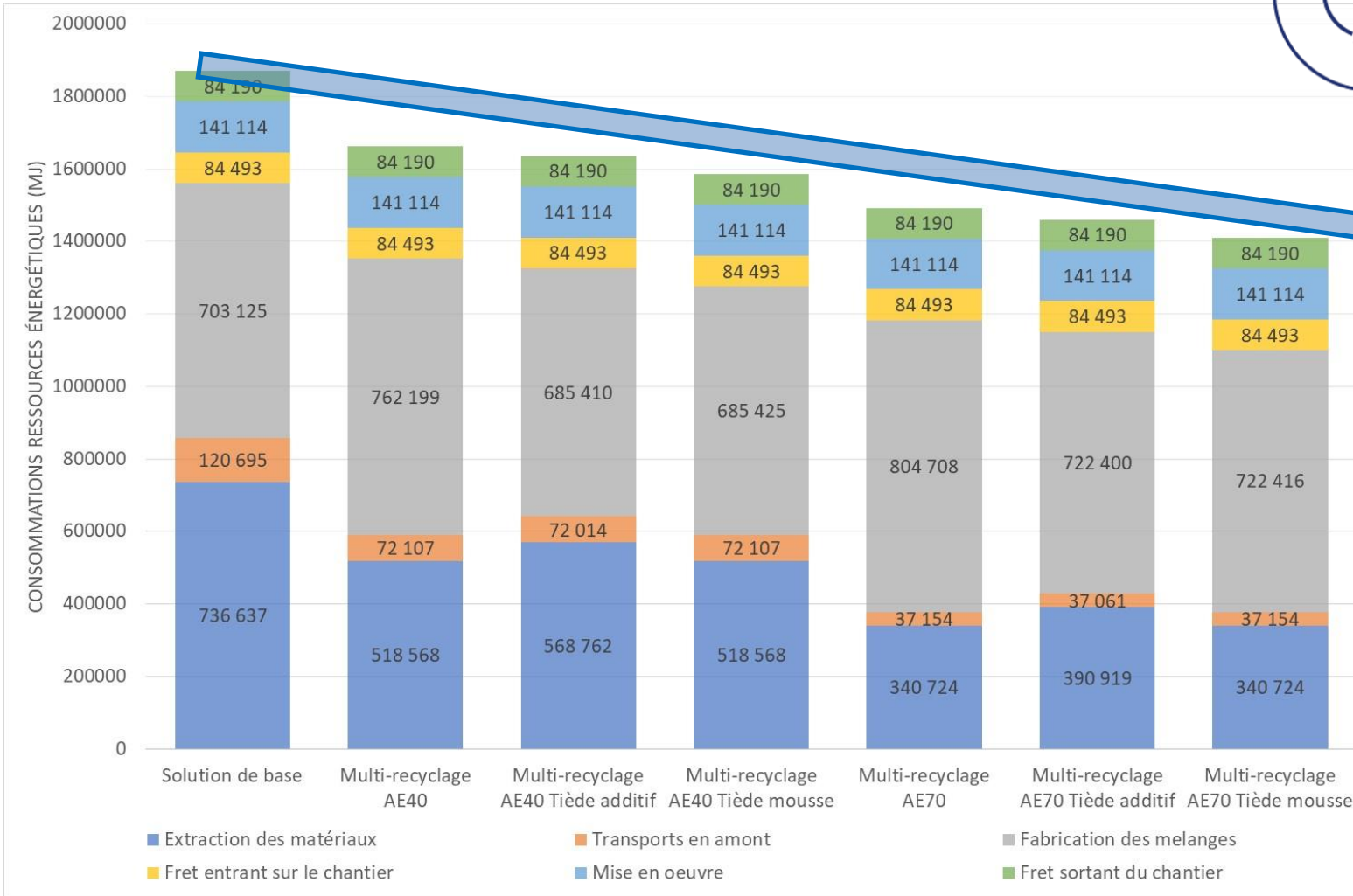
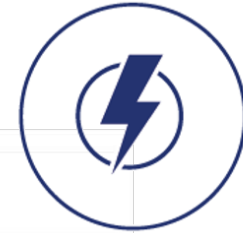
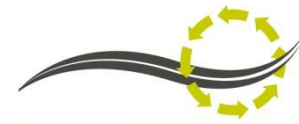
-10% à -24%

(-13% à -29% du berceau à la sortie de l'usine)

Abaissement des T°C (-30°C)

Ressources énergétiques

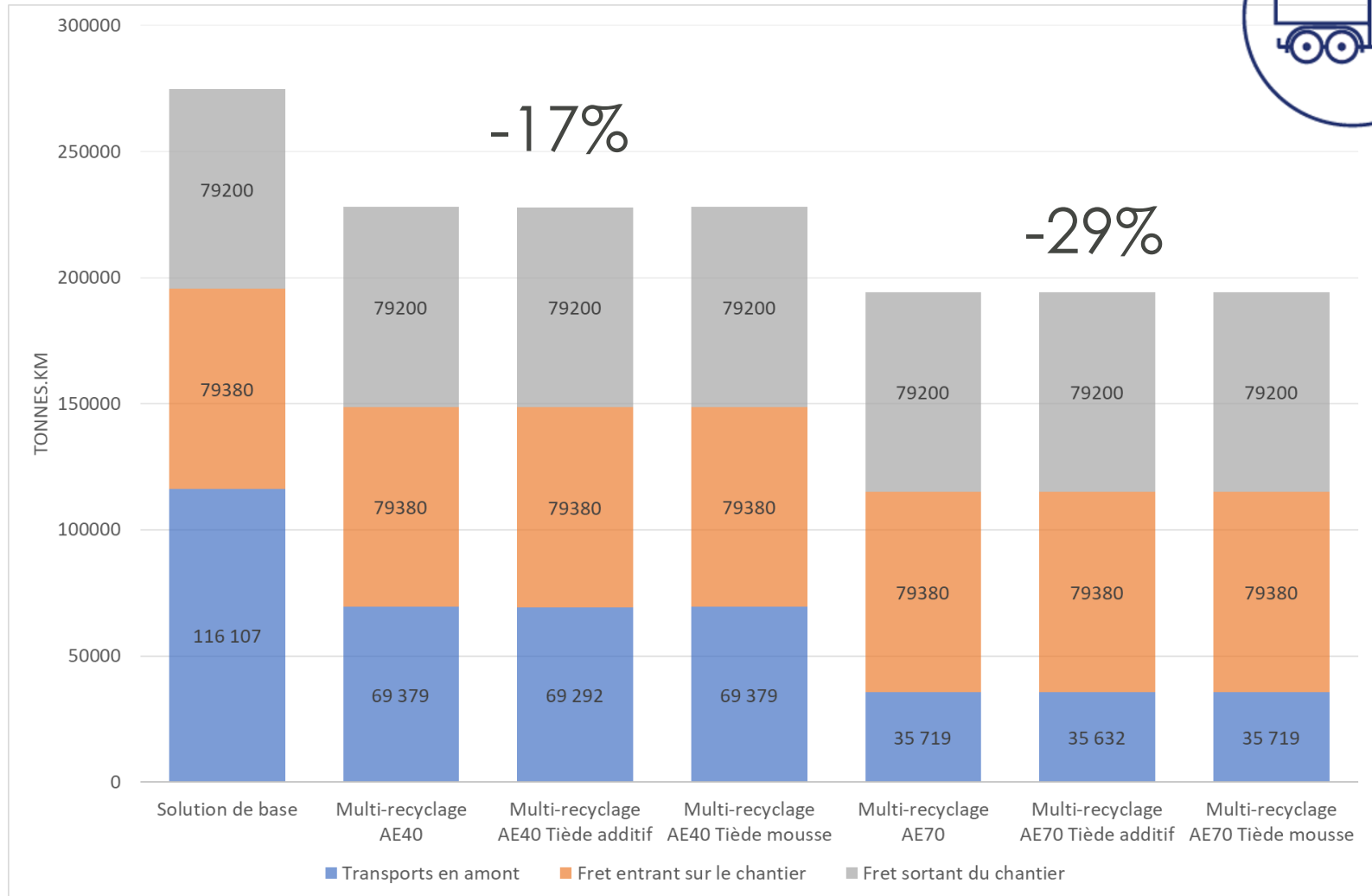
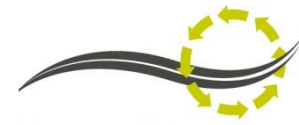
Consommations en MJ

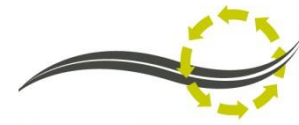


-11% à -25%

(-13% à -30% du berceau à la sortie de l'usine)

Tonnes.kilomètres





- ⇒ 3 cycles d'entretien modélisés, 2 paramètres :
 - % AE (40% et 70%)
 - Température de fabrication
- ⇒ Par rapport à une solution de référence en enrobé à chaud sans agrégat d'enrobé
 - Taux de recyclage de 40% -> GES **-10%** ; MJ **-11%**
 - Taux de recyclage de 70% -> GES **-24%** ; MJ **-25%**
- ⇒ Les diminutions liées aux taux de recyclage et à l'abaissement de température se cumulent
 - L'abaissement de T° diminue de **4 à 6 % de plus** les GES et MJ