

Rapport succinct

Analyse d'impact climatique

Liaison routière Marly-Matran



Climate
services

19. MARS 2025

Climate Services SA

Écrit par : Daniel Schulz et Werner Halter



1. Introduction

Le présent rapport représente une synthèse du rapport complet sur l'analyse de l'impact climatique du projet de construction de la nouvelle liaison routière Marly-Matran (Axe 1250, PCAM 10712). Le projet prévoit la construction d'une nouvelle route sur une longueur de 3 km et comprends de nombreux ouvrages complexes, dont 8 ouvrages d'art. La route a pour but de délester le trafic de transit à l'ouest de l'agglomération fribourgeoise.

L'analyse des émissions CO₂ a porté sur les éléments suivants :

1. Fournitures et matériaux nécessaires à la construction
2. Les activités de construction durant le chantier
3. La logistique du chantier, soit avant tout le transport des matériaux
4. Le changement de végétations
5. L'exploitation de la route sur le long terme.

Les résultats globaux de l'analyse climatique, les leviers d'action pour réduire l'impact climatique ainsi que les prochaines étapes visant à optimiser le projet sont présentés ci-après. Sur la base de l'analyse quantitative des émissions de gaz à effet de serre, une série de recommandations destinées à en limiter l'impact a été intégrée à différents scénarios d'optimisation. Ces mesures s'appuient notamment sur celles identifiées dans le cadre de l'analyse d'impact climatique de la route de contournement de Prez-vers-Noréaz faite en mars 2025, les enjeux et leviers d'action étant de nature comparable.

2. Résultats globaux de l'analyse climatique

Résultats Compacts		
Catégorie	tCO ₂	C %
C1 - Fournitures	12746	81%
C2 - Activité de chantier	897	6%
C3 - Logistique	2092	13%
Total	15735	

Tableau 1 : Résultats de la quantification des émissions de CO₂ pour les catégories avec un impact ponctuel

Le Tableau 1 présente les résultats de la quantification des émissions de CO₂ pour les catégories d'émission ayant un impact ponctuel dans le temps, à savoir les fournitures et matières premières, les activités de chantier ainsi que la logistique.

Ces résultats montrent que sur un total de 15'735 tCO₂, les fournitures représentent environ 81% des émissions, suivies par la logistique à 13%, et l'activité de chantier à 6%.

Les fournitures sont majoritairement composées de matières premières ainsi que des matériaux préfabriqués utilisés sur le chantier. Parmi les matières premières les plus émettrices, le béton coulé constitue la principale source d'impact avec 8'015 tCO₂ (51% du bilan total), suivi des enrobés (1'258 tCO₂) et de la grave recyclée (302 tCO₂), pour un total de 9'575 tCO₂, soit 61% du bilan. Pour les matériaux préfabriqués, l'acier d'armature représente l'essentiel des émissions avec 2'994 tCO₂ (19% du bilan total), complété par les palplanches (464 tCO₂) et les parois berlinoises (391 tCO₂), pour un total de 3'848 tCO₂ (24% du bilan).

Tableau 2 : Répartition des émissions de CO₂ par type de matériaux

Matières premières prépondérante		
Matière primaire	tCO ₂	% du bilan total
Béton Coulé	8015	51%
Enrobés	1258	8%
Grave recyclée	302	2%
Total	9575	61%

Matériaux préfabriqués prépondérant		
Matériaux préfabriqués	tCO ₂	% du bilan total
Acier d'armature	2994	19%
Paroi berlinoise	391	2%
Palplanche	464	3%
Total	3848	24%

Pour les activités de chantier, qui intègrent les émissions des machines utilisées pour la réalisation des travaux, les machines de volume génèrent l'essentiel de l'impact en cumulant 872 tCO₂, sur un total de 897 tCO₂ pour cette catégorie. Pour la logistique, il s'agit en majorité des transports de matériaux terreux et granuleux ainsi que des fournitures acheminées sur le chantier, qui représentent l'essentiel de l'impact avec 2'092 tCO₂.

Les émissions liées à la végétation et à l'exploitation de l'infrastructure évoluent dans le temps. La perte de potentiel d'absorption liée à l'abattage des arbres s'élève à 4'794 tCO₂ après 40 ans, tandis que les nouvelles plantations représentent un potentiel cumulé de -3'591 tCO₂ sur la même période. Il y a donc un potentiel d'absorption perdu dû aux abattages. Concernant l'exploitation, bien que la mise en service de la route augmente légèrement les kilomètres parcourus et les émissions brutes, une hypothèse de fluidification du trafic de 10% conduirait à des émissions évitées de l'ordre de 3'100 à 3'550 tCO₂ par an, cette estimation restant toutefois dépendante d'autres facteurs.

3. Recommandations et levier d'actions

Les modèles de quantification des émissions, utilisés pour évaluer l'impact de la construction de la route, ont également servi à analyser différents scénarios de réduction. Trois scénarios ont été considérés : (1) mesures prévues, (2) mesures envisageables dans le cadre des contraintes actuelles et (3) mesures maximales, dont certaines restent, à ce stade, hypothétiques. Parmi les leviers les plus significatifs, on retrouve les éléments suivants :

Optimisation du béton coulé : le béton constitue le poste le plus prépondérant du bilan. Actuellement, seuls les pieux intègrent des bétons bas-carbone. Une optimisation consisterait à étendre l'usage de bétons à plus faible impact carbone aux semelles et bordures, voire, dans un scénario maximal, à l'ensemble des bétons utilisés dans le projet.

Optimisation des enrobés et de l'acier d'armature : une augmentation de la teneur en agrégats recyclés dans les couches bitumineuses permettrait de réduire l'impact des enrobés au-delà des formulations standards prévues. Concernant l'acier d'armature, un approvisionnement issu d'une production utilisant le mix énergétique suisse, voire 100% hydraulique, permettrait de diminuer significativement son empreinte carbone.

Réduction de la consommation de carburant pour le chantier et la logistique : une diminution estimée à 20% peut être envisagée dans un scénario intermédiaire grâce à l'optimisation des flottes et à l'usage de carburants alternatifs. Le scénario maximal repose sur l'hypothèse d'une flotte entièrement électrifiée.

Ces alternatives ont été chiffrées afin de quantifier leur impact sur le volume total des émissions. Le scénario (1) permet une réduction de 4% (15'735 tCO₂), le scénario (2) atteint une réduction de 16% (13'793 tCO₂) et le scénario (3) conduit à une diminution de 27% (11'889 tCO₂) par rapport au projet sans mesures (16'374 tCO₂).

Tableau 3 : Résultats en tCO₂ des différents scénarios

Résultats des Scénarios Ponctuels				
Catégorie	tCO ₂ (0) Projet sans mesures	tCO ₂ (1) Mesures prévues	tCO ₂ (2) Mesures envisageables	tCO ₂ (3) Mesures maximales
Fournitures	13384	12746	11349	10620
Activité de Chantier	897	897	770	261
Logistique	2092	2092	1674	1007
Total	16374	15735	13793	11889
Réduction	-	-4%	-16%	-27%

L'appel d'offre constitue un levier crucial pour manifester l'ambition du Canton en faveur de pratiques de constructions respectueuses de l'environnement et du climat. En intégrant les recommandations ci-dessus dans le cahier des charges, le maître d'ouvrage peut influencer de manière significative l'impact carbone lors de l'exécution des travaux ainsi que l'impact de l'énergie grise nécessaire à la production des matières premières et des éléments préfabriqués.

Les contraintes légales et administratives rendent l'intégration de ces mesures dans le processus de modification d'un appel d'offre complexe. Pour réussir cette transformation, une concertation collective impliquant des experts du secteur ainsi que des parties prenantes pertinentes au sein du Canton de Fribourg est recommandée. Une telle consultation pourrait faire l'objet d'ateliers de conception pour faciliter les échanges entre les différentes parties prenantes et aborder les défis de manière collaborative.

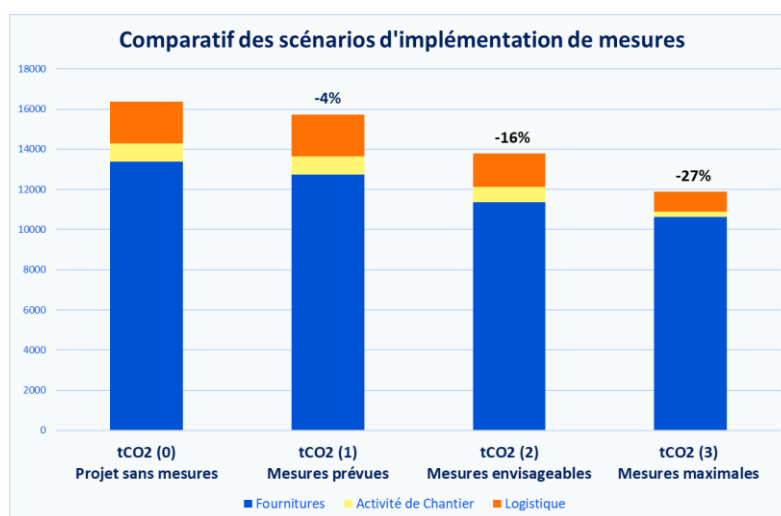


Figure 1 : Comparatif des scénarios d'implémentation de mesures

4. Comparatif entre Prez-vers-Noréaz et Marly-Matran

La comparaison des scénarios S0 « aucune mesure » et S2 « mesures envisageables » pour les projets de Prez-vers-Noréaz et de Marly-Matran met en évidence que le principal levier de réduction réside dans l'optimisation des matériaux clés, à savoir le béton, les enrobés et l'acier. Ces postes concentrent l'essentiel de l'impact des fournitures et offrent un potentiel de réduction significatif par l'usage de bétons à plus faible impact, d'agrégats recyclés et d'un acier à facteur d'émission plus favorable.

Dans les deux projets, l'application des mesures envisageables permet une diminution d'environ 19% des émissions liées à ces matériaux. En termes absolus, le total passe de 7'602 à 6'852 tCO₂ pour Prez-vers-Noréaz (-10%) et de 16'374 à 13'794 tCO₂ pour Marly-Matran (-16%), confirmant l'effet significatif des optimisations déjà compatibles avec le cadre normatif actuel.

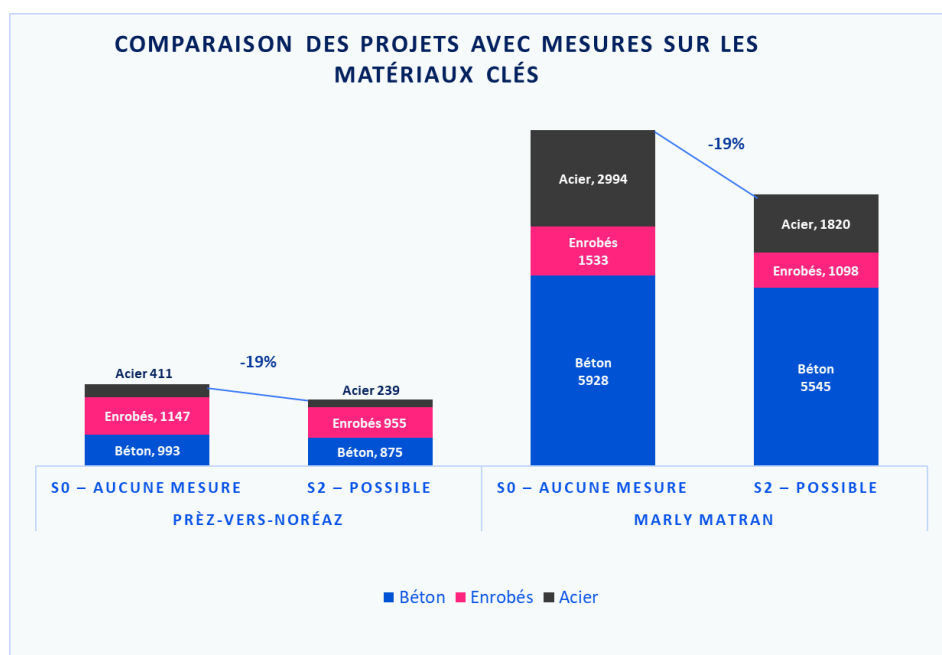


Figure 2 : Comparaison des projets avec mesures sur les matériaux clés

5. Conclusion et prochaines étapes

L'impact climatique du projet de liaison Marly-Matran provient principalement des émissions liées à la production des matériaux nécessaires à sa construction, ainsi que de la consommation de carburants pour les activités de chantier et la logistique. Les fournitures constituent la part prépondérante du bilan, en particulier le béton coulé, les enrobés et l'acier, qui représentent les principaux leviers d'action identifiés.

Pour le scénario avec mesures prévues, le volume total s'élève à 15'735 tCO₂. Les analyses montrent qu'une réduction supplémentaire d'environ 15% reste techniquement envisageable à travers l'optimisation des matériaux et de la consommation énergétique du chantier. La mise en œuvre de ces mesures dépendra directement de l'intégration d'exigences climatiques explicites dans les appels d'offres, ainsi que d'un suivi rigoureux et chiffré lors de l'exécution des travaux.

Le volume d'émissions actuellement prévu lors de la réalisation de cette nouvelle infrastructure représente 15 735 tCO₂, soit environ 1,0 % des émissions annuelles émises sur le territoire cantonal en une année. En 2017, les émissions totales du canton s'élevaient à 4 millions de tCO₂, dont 39,7 % provenaient de l'intérieur du canton et 55,6 % de l'extérieur du canton.

Le canton de Fribourg, actuellement le seul à exiger une analyse CO₂ pour les grands projets d'infrastructure, dispose ainsi d'un levier stratégique pour aller au-delà de la seule conformité réglementaire. En mobilisant les compétences nécessaires à l'intégration des quantifications carbone dans une feuille de route opérationnelle, et en accompagnant le projet par des démarches de formation et de sensibilisation, il est possible de passer d'une logique de mesure à une intégration systématique et structurée des leviers identifiés. Cette approche permettrait de positionner le canton comme référence en matière de gestion carbone des infrastructures publiques, tout en assurant une mise en œuvre alignée avec les cadres normatifs en vigueur.