

FFCAM

Rénovation et extension du Refuge de la Lavey *Saint-Christophe-en-Oisans*

Evaluation environnementale Pièce n°3

Pièce 1 : Résumé non technique de l'évaluation environnementale

Pièce 2 : Evaluation environnementale

Pièce 3 : Annexes de l'évaluation environnementale

3 octobre 2024
Réf. : 2024121

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	1
ANNEXE 1 : Plans techniques du projet.....	2
ANNEXE 2 : Rapport d'étude d'Assainissement Non Collectif – Aqu'fer.....	3
ANNEXE 3 : Etude de faisabilité- Axenne.....	4
ANNEXE 4 : Analyses trajectographiques– Pyrite - Engineerisk	5
ANNEXE 4.1 : Analyses trajectographiques– Avis RTM	6
ANNEXE 4.2 : Analyses trajectographiques– Avis DDT	7
ANNEXE 5 : Diagnostic avalanche - Engineerisk.....	8
ANNEXE 6 : Calcul des émissions de GES du projet.....	9
1.1. Phase travaux	9
1.2. Phase exploitation	11

ANNEXE 1 : Plans techniques du projet

ANNEXE 2 : Rapport d'étude d'Assainissement Non Collectif – Aqu'ter

ANNEXE 3 : Etude de faisabilité- Axenne

ANNEXE 4 : Analyses trajectographiques- Pyrite - Engineerisk

ANNEXE 4.1 : Analyses trajectographiques– Avis RTM

ANNEXE 4.2 : Analyses trajectographiques– Avis DDT

ANNEXE 5 : Diagnostic avalanche - Engineerisk

ANNEXE 6 : Calcul des émissions de GES du projet

1.1. PHASE TRAVAUX

ÉMISSIONS LIEES A LA DECONSTRUCTION DES PARTIES DU REFUGE NON CONSERVEES

La déconstruction de bâtiment suppose l'utilisation d'engins de chantier voire d'hélicoptère et donc l'émission de GES.

ÉMISSIONS LIEES A L'UTILISATION DE L'HELICOPTERE

Les hélicoptères sont généralement alimentés au carburant de type JetA1 dont le facteur d'émission est de 3 kgCO₂/l_{JetA1}¹. La consommation de JetA1 dépend du type d'hélicoptère utilisé :

- > Hélicoptère type Super-Puma : entre 500 et 800 l/h² ;
- > Hélicoptère type B3 : 180 l/h³.

En considérant les informations ci-dessus et le nombre d'heures d'utilisation de l'hélicoptère, le calcul d'émissions de GES est le suivant.

$$\text{Emissions de CO2 Super-Puma (kgCO2e)} = 800 \text{ (l/h)} * \text{nb heures d'utilisation (h)} * 3 \text{ (kgCO2/l}_{\text{JetA1}})$$

$$\text{Emissions de CO2 B3 (kgCO2e)} = 180 \text{ (l/h)} * \text{nb heures d'utilisation (h)} * 3 \text{ (kgCO2/l}_{\text{JetA1}})$$

ÉMISSIONS LIEES A L'UTILISATION DES ENGINES DE CHANTIER

Le calcul des émissions de GES des engins de chantier nécessite de connaître le nombre d'heures d'utilisation ainsi que la consommation de carburant de chaque engin. En considérant un facteur d'émission (FE) des engins de chantier au Gazole Non Routier (GNR) de 3,17 kgCO₂/l_{GNR}⁴, une consommation de carburant d'environ 10 l/h pour un camion-grue, d'environ 4 l/h⁵ pour un chariot élévateur et d'environ 15 l/h pour une pelle mécanique/araignée, le calcul est le suivant :

$$\text{Emissions de CO2 (kgCO2e)} = 4 \text{ ou } 10 \text{ ou } 15 \text{ (l/h)} * \text{nb heures d'utilisation (h)} * 3,17 \text{ (kgCO2/l}_{\text{GNR}})$$

ÉMISSIONS LIEES AUX TRAVAUX DE TERRASSEMENT

Les terrassements liés aux travaux sont la plupart du temps très conséquents et émetteurs de GES. Les émissions sont proportionnelles au nombre d'hectares terrassés.

Le calcul des émissions provenant des terrassements nécessite l'estimation de la quantité de carburant consommé par les engins pour la durée des travaux ou la quantité de matériaux déplacés. En considérant un facteur d'émission des engins de chantier au GNR de 3,17 kgCO₂/l_{GNR}⁶ et une consommation de carburant de 0,86 l_{GNR}/m³⁷ de matériaux transporté, le calcul des émissions est le suivant.

¹ Base Carbone ADEME, 2022.

² Faqfra.online.fr ; site d'amateurs et professionnels de l'aviation.

³ Swisshelicopter.ch

⁴ Base Carbone ADEME, 2022.

⁵ Manutrucs.fr

⁶ Base Carbone ADEME, 2022.

⁷ Estimation de consommation de carburant sur les chantiers de la Fée et du Chalvet.

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{quantité de carburant (l)} * 3,17 \text{ (kgCO}_2\text{/l}_{\text{GNR}})$$

Ou

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{quantité de matériaux déplacés (m}^3\text{)} * 0,86 \text{ (l}_{\text{GNR}}\text{/m}^3\text{)} * 3,17 \text{ (kgCO}_2\text{/l}_{\text{GNR}})$$

ÉMISSIONS LIEES AUX TRAVAUX DE REHABILITATION ET D'EXTENSION DU REFUGE ET TRANSPORT DES MATERIAUX DE LA DROP ZONE EN FOND DE VALLEE A LA ZONE DE CHANTIER

Les travaux de réhabilitation et d'extension du refuge nécessitent les mêmes types d'engins que pour la déconstruction des parties non conservées.

Les calculs d'émission sont décrits dans cette même partie.

ÉMISSIONS LIEES AU TRANSPORT DES MATERIAUX VERS LA DROP ZONE

Les matériaux et engins nécessaires aux travaux doivent être acheminés jusqu'au lieu du chantier. Le transport de tous ces éléments est émetteur de GES notamment lorsque le transport a lieu par camion.

L'acheminement des engins et matériaux sur le chantier nécessite l'utilisation de camion de transport. En utilisant le nombre de kilomètres parcouru par le(s) camion(s) et un facteur d'émission de 1,31 kgCO₂/camion/km⁸ :

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{distance parcourue (km)} * \text{nb de camions} * 1,31 \text{ (kgCO}_2\text{/km/camion)}$$

ÉMISSIONS LIEES A LA PRODUCTION DES MATERIAUX NECESSAIRES A LA REALISATION DU PROJET

La production des matériaux nécessaires à la réalisation des travaux est une partie importante des émissions de GES du projet en phase travaux.

EMISSIONS LIEES A LA PRODUCTION DE L'ACIER

Le calcul des émissions de GES de la production de l'acier nécessite de connaître le poids d'acier utilisé pour le projet. En considérant un facteur d'émission (FE) de la production d'acier neuf de 2210 kgCO₂e/tonne ou d'acier recyclé de 938 kgCO₂e/tonne, le calcul est le suivant.

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{quantité d'acier (tonne)} * 2210 \text{ ou } 938 \text{ (kgCO}_2\text{/tonne)}$$

EMISSIONS LIEES A LA PRODUCTION DU BETON

Le calcul des émissions de GES du béton nécessite de connaître le poids de béton utilisé pour le projet. En considérant un facteur d'émission (FE) du béton armé de 155 kgCO₂e/tonne ou de béton type C25/30CEM II de 88 kgCO₂e/tonne, le calcul est le suivant.

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{quantité de béton (tonne)} * 155 \text{ ou } 88 \text{ (kgCO}_2\text{/tonne)}$$

EMISSIONS LIEES A LA PRODUCTION DU BOIS D'OEUVRE

Le calcul des émissions de GES du bois nécessite de connaître le poids de bois d'œuvre utilisé pour le projet. En considérant un facteur d'émission (FE) du bois de 0,42 kgCO₂e/kg, le calcul est le suivant.

⁸ Base Carbone ADEME, 2022.

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{quantité de bois (kg)} * 0,42 \text{ (kgCO}_2\text{/kg)}$$

1.2. PHASE EXPLOITATION

ÉMISSIONS LIÉES A LA CONSOMMATION ELECTRIQUE DU REFUGE FUTUR

L'énergie électrique sera la seule source d'énergie du refuge après réalisation des travaux. Cette énergie émet du CO₂e en fonction du temps d'utilisation annuel et de la provenance de l'électricité.

Pour le refuge de la Lavey l'énergie électrique proviendra de panneaux photovoltaïques disposés sur le toit du refuge. Bien que considérée comme énergie renouvelable, l'électricité photovoltaïque émet tout de même du CO₂ dans l'atmosphère. Le facteur d'émission à prendre en compte dans les calculs est celui de 44 g_{CO₂e}/kWh produit⁹.

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (gCO}_2\text{e)} = \text{consommation d'électricité (kWh)} * 44 \text{ (gCO}_2\text{/kWh)}$$

ÉMISSIONS LIÉES A LA CONSOMMATION DE CARBURANT ET DE GAZ POUR LE REFUGE ACTUEL

Le refuge actuel fonctionne avec du fioul pour le chauffage et du gaz pour la cuisine. Ces deux sources d'énergie fossile sont émettrices de GES.

En considérant, le nombre de litres de fioul et le poids de gaz utilisés ainsi que les facteurs d'émissions associés, à savoir 3,24 kg_{CO₂e}/litre de fioul et 3,43 kg_{CO₂e}/kg de gaz, le calcul est le suivant :

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{consommation de fioul (l)} * 3,24 \text{ (kgCO}_2\text{/l)}$$

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{e)} = \text{consommation de gaz (kg)} * 3,43 \text{ (kgCO}_2\text{/l)}$$

ÉMISSIONS LIÉES AUX LIVRAISONS DES VIVRES AU REFUGE

Les livraisons de vivres au refuge se font par hélicoptère et sont mutualisées avec les autres refuges de la vallée.

Le calcul d'émission du transport par hélicoptère est décrit plus haut.

⁹ Base Carbone ADEME, 2022.