



**Syndicat des Eaux
du Bas-Léon**

Syndicat des eaux du Bas-Léon

2 route Pen Ar Guear

29260 KERNILIS

ÉTUDE CARBONE DU PROJET DU CURAGE DES RETENUES DE BANIGUEL ET DU MOULIN NEUF



DEPARTEMENT DU FINISTERE (29)

COMMUNE DE KERNILIS

JANVIER 2023



Maître d'ouvrage : **Syndicat des eaux du Bas-Léon**

Bureau d'études : **ECO-STRATEGIE**

Référence	Date	Version	Auteur	Contrôle
A2008	30/01/2023	1	Ronan ANDRE	Frédéric BRUYERE

Le présent dossier est basé sur la bibliographie, nos observations, notre retour d'expérience en aménagement du territoire et les informations fournies par le porteur de projet.

Il a pour objet d'assister, en toute objectivité, le maître d'ouvrage dans la définition de son projet.

Le contenu de ce rapport ne pourra pas être utilisé par un tiers en tant que document contractuel. Il ne peut être utilisé de façon partielle, en isolant telle ou telle partie de son contenu.

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable d'ECO-STRATEGIE et du maître d'ouvrage.



Table des matières

<u>I.</u>	<u>CONTEXTE NATIONAL ET LOCAL</u>	4
1.	National	4
2.	Régional.....	4
3.	Local	5
<u>II.</u>	<u>LE BILAN CARBONE DU PROJET</u>	6
1.	Définition de l'aire d'étude et du scénario	6
2.	Définition des émissions indirectes significatives	7
3.	Quantification des émissions.....	8
<u>III.</u>	<u>LES RESULTATS</u>	9
<u>IV.</u>	<u>MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION.</u>	11
1.	Les actions envisagées.....	11
2.	Mesures de suivi de l'efficacité des actions proposées	14
<u>V.</u>	<u>Conclusion :</u>	15

Annexes

Annexe 1 : Caractérisation des émissions significatives	17
Annexe 2 : Extrait du guide méthodologique de calcul des incertitudes	18
Annexe 3 : Synthèse du Bilan Carbone.....	20
Annexe 4 : Détails du Bilan Carbone	21

I. CONTEXTE NATIONAL ET LOCAL

1. National

La France est engagée, depuis août 2015, aux niveaux européen et international, à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES). Les engagements issus de l'accord de Paris ou ceux du traité de Glasgow, engagent les pays signataires à limiter les émissions de GES afin que la hausse de la température moyenne de la planète n'excède pas les +2°C en 2100 par rapport à l'ère industrielle (1990). Les pays sont même incités à pousser cet objectif à 1,5°C afin d'éviter au maximum les catastrophes sociales, écologiques et environnementales que ces augmentations causeraient. Cela implique donc d'atteindre une neutralité carbone à l'échelle mondiale peu après 2050.

Concernant les objectifs nationaux, la France, en accord avec les engagements de l'accord de Paris, s'est fixée pour objectif une neutralité carbone en 2050. La neutralité carbone consiste à ne pas émettre plus de GES que le territoire est capable de stocker via ses puits de carbone (forêts, sols, technologie de stockage ou de réutilisation).

A travers son Plan Climat publié en 2017, la loi Energie-Climat de 2019 et la Stratégie Nationale Bas Carbone révisée (SNBC - 2), adoptée par le décret du 21 avril 2020, la France s'est donnée des budgets carbone qu'elle ne doit pas dépasser. En déterminant un plafond d'émission national à ne pas dépasser, mis à jour tous les 5 ans, ces budgets carbone définissent la trajectoire à suivre à moyen terme pour atteindre les objectifs de neutralité. Les budgets carbones identifiés sont : 399 Mt CO₂e pour 2019-2023 et 358 Mt CO₂e pour 2024-2028.

De par ces budgets carbone, il est aujourd'hui pertinent voire indispensable de réaliser des études de comptabilité carbone d'entreprises, de collectivités et de projets afin d'avoir une estimation des émissions et de vérifier leur adéquation avec ces objectifs. En développant un plan de transition, présentant des mesures d'évitement, de réduction, et si nécessaire compensatoires, les maîtres d'ouvrage peuvent ainsi réduire au maximum leurs rejets d'émissions, qu'elles soient directes ou indirectes.

2. Régional

D'un point de vue régional, la Bretagne a adopté fin 2020 son Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) qui comporte des orientations stratégiques, des objectifs et des mesures à caractère réglementaire afin de répondre à ces enjeux. Que ce soit en visant par exemple le « zéro construction » dans les zones de continuité écologique, la prise en compte de la ressource en eau dans les projets d'aménagement ou la lutte contre l'étalement urbain. Ce document vient renforcer le rôle de la Région comme autorité coordinatrice et organisatrice en matière d'aménagement durable du territoire.

Pour la Bretagne, les 6 grandes priorités qu'elle s'est fixée sont caractérisées par les 6 engagements suivants :

- 🌱 Engagement pour une nouvelle stratégie énergétique et climatique ;
- 🌱 Engagement pour la préservation et la valorisation de la biodiversité et des ressources ;
- 🌱 Engagement pour la cohésion des territoires ;
- 🌱 Engagement pour des stratégies numériques responsables ;
- 🌱 Engagement pour réussir le bien-manger pour tous.

À propos des émissions de GES du territoire et suivant le SRADDET publié, la Bretagne a émis 26,8 millions de tonnes équivalent CO₂ en 2016. L'agriculture, représentant 47% des émissions totales, est le premier secteur d'émission. Le secteur du transport est à l'origine de 27% des émissions, une valeur plus élevée que la moyenne nationale, du fait de la prédominance de la voiture individuelle thermique. Le secteur du bâtiment est à l'origine de 18% des émissions.

Face à ce diagnostic la région a étudié les pistes d'améliorations et s'est fixée des objectifs :

- 🌱 Déployer une réelle stratégie d'adaptation au changement climatique en adaptant l'aménagement du territoire, la gestion des ressources naturelles et les différents secteurs économiques ;

- Accélérer les efforts d'atténuation du changement climatique en divisant par 2 les émissions à horizon 2040 ;
- Atteindre le zéro enfouissement, puis viser le zéro déchet à l'horizon 2040 ;
- Tendre vers le « zéro phyto » à horizon 2040 ;
- Accélérer la transition énergétique en multipliant par 7 la production d'énergie renouvelable à horizon 2040 ;
- Eviter la banalisation et penser l'identité des paysages tout en renforçant la valorisation des patrimoines ;
- Préserver et reconquérir la biodiversité en l'intégrant comme une priorité.

3. Local

D'un point de vue plus local, la commune de Kernilis, dans laquelle s'inscrit le projet de curage des retenues, fait partie de la communauté de communes appelée « Communauté Lesneven et de la Côte des Légendes » (CLCL) couvrant une population de plus de 28 000 habitants.

En décembre 2021 la CLCL a élaboré un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Obligatoire pour la CLCL et en lien direct avec les objectifs fixés dans le SRADDET, le PCAET de la CLCL vise à limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de GES et à réduire la vulnérabilité du territoire en s'adaptant aux effets du changement climatique.

Suivant le diagnostic réalisé par Pôle métropolitain et Ener'gence (agence locale de l'énergie et du climat), les émissions de la CLCL, totalisant 221 400 tCO2e, proviennent à 50% de l'agriculture, à 19% des transports et à 16% du résidentiel. Cette quantité d'émissions représente approximativement 8 tCO2e par habitant.

Pour la CC les enjeux du territoire sur ces questions d'émissions sont les suivants :

- Réduire les émissions non énergétiques (effluents d'élevage, méthane) ;
- Réduire les émissions liées aux transports ;
- Convertir l'énergie des carburants fossiles vers des énergies décarbonées (biométhane, électrique).

Séquestration du territoire :

D'après les données de l'étude « Corine Land Cover 2018 » et des données IGN de 2019, le territoire de la CLCL séquestre environ 3% de ces émissions annuelles de GES. Elle émet 220 000 t CO2e et en séquestre 7 200 tCO2e.

Le graphique ci-dessous provenant de l'outil ALDO présente la séquestration en tonnes de carbone par hectare du territoire suivant les types d'occupation des sols.

Cette visualisation de la séquestration du territoire a permis à la commune de se fixer les enjeux suivants :

- Augmenter cette séquestration autant que possible ;
- Entretenir les bocages existants ;
- Identifier les zones à fort taux de séquestration dans les documents d'urbanisme afin de les protéger et les valoriser.

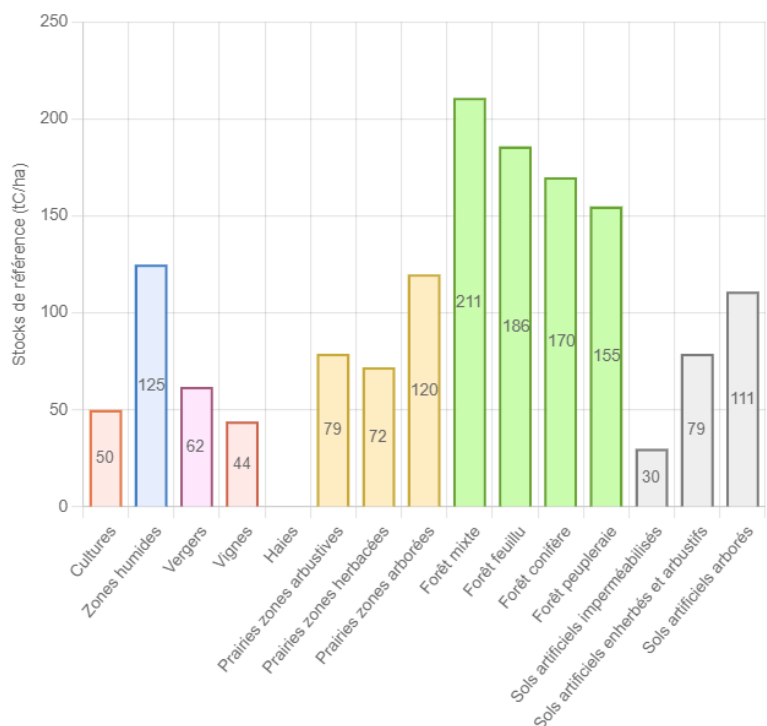


Figure 1 - Stocks de référence par unité de surface (ha) et par occupation du sol (Source ALDO)

II. LE BILAN CARBONE DU PROJET

Face à tous ces enjeux, il est aujourd'hui pertinent de réaliser une étude des émissions de GES du projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf de la commune de Kernilis (29). En effet, ce projet va indéniablement générer une certaine quantité de GES. Toutefois, il est intéressant de signaler que ces émissions seront temporaires et ponctuelles puisqu'une fois le projet réalisé, aucune énergie ou combustible ne sera impliqué dans un quelconque fonctionnement.

Le principe du bilan carbone est d'estimer l'ensemble des émissions associées au projet. En se rapprochant au maximum des émissions engendrées par le projet (exprimées en tCO₂e), des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation seront préconisées et pourront ensuite être mises en place. Le but de l'analyse est de proposer des mesures adaptées, aux caractéristiques et aux postes significatifs du projet, mais aussi de sensibiliser en parallèle les acteurs du projet.

Cette analyse est réalisée suivant la méthodologie bilan carbone® et en s'appuyant sur le « Guide méthodologique de la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact » rédigé par le Commissariat Général du Développement Durable (CGDD) en 2022.

1. Définition de l'aire d'étude et du scénario

La **méthodologie du Bilan Carbone®** repose sur une comptabilité carbone qui sert d'outil pour recenser, classer et quantifier toutes les émissions de GES engendrées par l'activité dans un périmètre donné. Pour des questions de pertinence et de transparence, cette comptabilité carbone utilise une base de données publique et accessible en ligne, appelée Base Carbone®, administrée par l'ADEME et gérée par un comité de gouvernance d'acteurs publics et privés. Elle recense les facteurs d'émission d'un grand nombre de données. Dans l'étude carbone du projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf, un grand nombre de facteurs d'émission provient de cette base de données.

Les facteurs d'émission (FE) correspondent à un taux d'émission moyen d'une source (Emissions d'un moteur diesel) par rapport à une activité (kilomètres en voiture). C'est donc en multipliant le facteur d'émission avec la donnée d'activité que les émissions de GES seront estimées. Par exemple, pour connaître les émissions d'un trajet en bus, le facteur d'émission d'1 km en bus est multiplié par le nombre de km parcours.

Ces facteurs d'émission utilisés prennent en compte les GES suivants :

- Le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Le méthane (CH₄) ;
- L'oxyde nitreux (N₂O) ;
- Les hydrofluorocarbones (HFC) ;
- Les hydrocarbures perfluorés (PFC) ;
- L'hexafluorure de soufre (SF₆).

Valeur des PRG du 5 ^{ème} rapport du GIEC (AR5)	
CO ₂	= 1
CH ₄	= 28
N ₂ O	= 265
NF ₃	= 16 100
SF ₆	= 23 500
HFC : varie selon le type de HFC	
PFC : varie selon le type de PFC	

La contribution de chacun de ces gaz à l'augmentation de l'effet de serre a été calculée en utilisant les potentiels de réchauffement climatique (PRG) à 100 ans. Les valeurs de PRG utilisées dans le cadre de l'étude du projet sont présentées dans l'encadré ci-contre. Ce sont ces valeurs de PRG qui permettent l'utilisation de **l'équivalent CO₂** ou CO₂eq ou encore CO₂e, comme unité commune de quantification l'impact des GES.

D'un point de vue temporel, la durée de vie du projet est brève. L'étude carbone **est définie sur 3 ans. Cette durée comprend la phase de travaux** mais aussi **la phase de vie du projet** qui intègre la **valorisation des sédiments ressuyés**. Cette durée correspond au fait que le ressuyage des sédiments ne peut pas durer plus de 3 ans sans être qualifié comme centre de stockage et ainsi tomber dans la réglementation ICPE. La durée du projet étant très brève, aucun scénario avec des mesures supplémentaires sous-jacentes à la SNBC2 ne sera considéré.

Le périmètre des émissions quant à lui, est caractérisé suivant la norme ISO 14064-1 : 2018 et la norme ISO 14062-2 de 2019, notamment dans la partie 2 couvrant « les spécifications et les lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la rédaction de rapports sur la réduction d'émissions ou les accroissements de suppressions des GES ». Ceci implique donc la caractérisation des sources d'émissions par les catégories suivantes :

- 🍃 **Catégorie 1 : Les émissions directes/contrôlées** : émissions produites par des sources engagées dans le chantier (consommation de carburant des véhicules, machines, etc.). Les travaux de réparation des vannes et des ouvrages sont pris en considération au même titre que le chantier de curage ;
- 🍃 **Catégorie 2 : Les émissions indirectes/associées** : émissions qui découlent des opérations émettrices de GES n'appartenant pas au maître d'ouvrage ou n'étant pas sous son contrôle mais qui sont indispensables à l'existence du projet. Elles sont ici développées en plusieurs catégories :
 - **Catégorie 2a** : Emissions indirectes liées à l'immobilisation des véhicules du projet (location ou propriétaire) ;
 - **Catégorie 2b** : Emissions indirectes liées aux produits utilisés (fabrication et traitement) ;
 - **Catégorie 2c** : Emissions indirectes liées aux transports de ces produits ;
 - **Catégorie 2d** : Emissions indirectes liées aux traitements des déchets générés par le projet ;
 - **Catégorie 2e** : Emissions indirectes liées aux services ;
 - **Catégorie 2f** : Emissions indirectes liées aux déplacements professionnels ou personnels ;
 - **Catégorie 2g** : Emissions indirectes liées au changement d'usage des sols impliqué par le projet.

L'ensemble des données n'étant pas encore fixé à ce jour, plusieurs hypothèses ont été émises afin de faire tout de même une estimation pertinente des émissions du projet. Évidemment, l'objectif est d'être au plus proche de la réalité afin de ne pas surestimer ou sous-estimer le projet.

Pour estimer les émissions du projet, il est nécessaire d'avoir un **scénario de référence** afin de visualiser l'impact réel du projet. Dans le cadre du projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf, **un seul et unique scénario sera considéré.**

En effet, le scénario sans projet, normalement scénario de référence, ne sera pas étudié car il ne va pas impliquer d'émissions puisque cela correspond au fait que les lagunes de Baniguel et du Moulin neuf sont laissées dans leur état actuel. Cela peut toutefois impliquer de certaines tensions sur la ressources en eau et engendrer une potentielle vulnérabilité du territoire.

Le scénario étudié sera donc celui « avec projet ». Il intègre tous les éléments présentés dans l'AVP et comprend donc les émissions correspondant à l'impact cumulé du projet de curage des retenues.

2. Définition des émissions indirectes significatives

Afin d'avoir une estimation correcte des émissions engendrées par le projet, l'analyse prend en considération les émissions indirectes. En cohérence avec le guide méthodologique du CGDD et le décret de juillet de 2022¹ concernant « la méthode de réalisation des bilans d'émissions de GES », l'identification des émissions indirectes significatives a été effectuée en fonction de leur contribution par rapport aux émissions globales du projet. Toujours pour répondre aux exigences, l'étude prend en compte un **critère d'ampleur de 80% minimum**. Disposant de nombreuses données, l'étude carbone développée ici prend en compte un maximum d'émissions indirectes pour se rapprocher d'un seuil d'ampleur de 90-95%.

Les émissions indirectes du projet ont été catégorisées suivant les postes d'émissions auxquels ont été rattachés des critères de significativités (cf. Annexe 1). Les différents critères utilisés dans leur ordre d'importance sont les suivants :

¹ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/methodo_BEGES_decli_07.pdf

- 🌿 **La contribution** du poste vis-à-vis des émissions globales du projet ;
- 🌿 **L'importance stratégique** du poste. La vulnérabilité et les opportunités des émissions contribuant à l'exposition de l'organisme aux risques ;
- 🌿 **Les leviers d'actions** : capacité du projet et du maître d'ouvrage à réduire ou supprimer les émissions de certains de ces postes ;
- 🌿 **L'externalisation** ou non de certains de ces postes qui rend difficile les leviers d'actions.

La figure ci-dessous présente une visualisation de la part des émissions indirectes par poste.

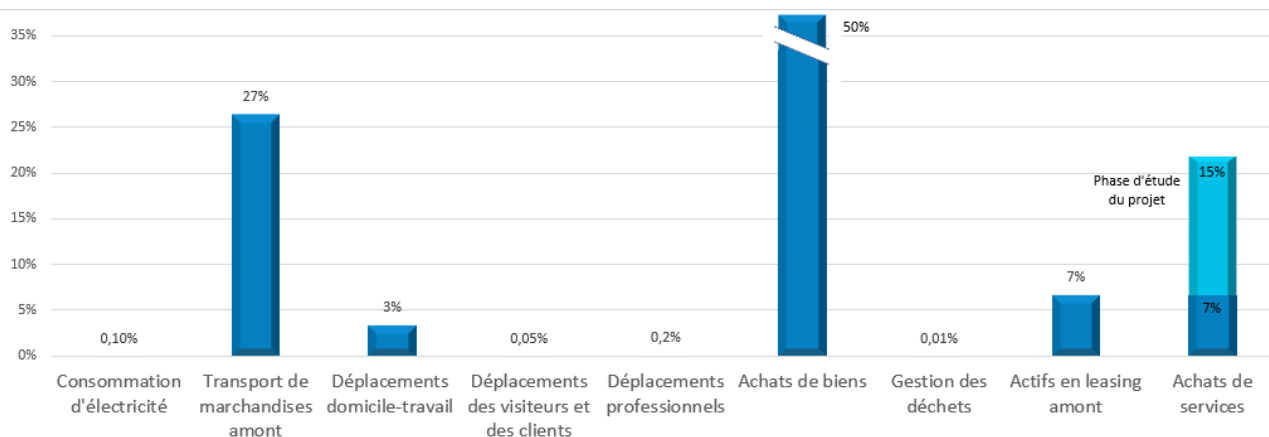


Figure 2 - Part des émissions indirectes du projet par poste.

Pour information, le poste présenté en « Actif leasing amont » correspond à l'immobilisation des machines. Ce sont les émissions liées à la fabrication des gros matériels loués pour le projet.

3. Quantification des émissions

Afin de calculer l'ensemble des émissions liées au projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf, le projet a été segmenté de la même manière que le présent rapport. Chacune des phases étant identifiée comme potentielle source d'émission de GES :

- 🌿 Le développement et phase d'étude du projet (Ingénierie, déplacements sur sites) ;
- 🌿 Phase 1 : Réalisation d'une piste d'accès à la lagune de ressuyage et confortement d'un terre-plein ;
- 🌿 Phase 2 :
 - Préparation des accès et des terrains de réception (parcelles Z1 218 et B148) ;
 - Réalisation d'un aménagement écologique et reboisement de la parcelle B148 ;
 - Déblaiement de la lagune de ressuyage.
- 🌿 Phase 3 : Batardage du bief et du ruisseau et vidange des deux retenues ;
- 🌿 Phase 4 : Curage des 22 300 m³ avec travaux de réparation des vannes et des ouvrages et mise en dépôt ;
- 🌿 Phase 5 : Evacuation des sédiments après ressuyage (3 ans maximum).

Grâce aux travaux de collectes effectués dans le cadre du PCAET, à l'étude de l'INRA disponible dans la Base Carbone® et grâce aux différentes sources disponibles dans la bibliographie, notamment des données provenant des rapports du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), les émissions liées au changement d'usage des sols ont été intégrées dans l'analyse.

Cependant, certaines données présentent quelques hypothèses, ce qui fait indéniablement varier l'incertitude du résultat final. Cette incertitude a été minimisée afin d'avoir un résultat cohérent et réaliste. La méthodologie de calcul s'appuie sur les recommandations du GIEC² en matière de bonnes pratiques. Un extrait est présenté en Annexe 2.

La Synthèse du bilan est présenté en Annexe 3 : Synthèse du Bilan Carbone.

L'ensemble du bilan est quant à lui développé dans Annexe 4 : Détails du Bilan Carbone

² https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/6_Uncertainty_FR.pdf

III. LES RESULTATS

Le projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf de la commune de Kernilis va engendrer des émissions de GES estimées à environ 263,6 tCO₂e. Ces émissions sont équivalentes aux émissions annuelles de 27 français ou de 176 allers-retours : Paris/New-York en avion. En considérant une durée de vie du projet de 3 ans, les émissions annuelles seraient de : 87,9 tCO₂e/an.

L'incertitude globale associée à ces émissions est de 8,7%. Elle est ici considérée comme irréductible puisque d'une part, les facteurs d'émission ont une imprécision inhérente à leur mode de calcul et d'autre part, certaines des données traitées sont issues d'hypothèses sachant que le projet n'est pas encore réalisé.

Le graphique ci-dessous présente la répartition de ces émissions en fonction des phases du projets présentées plus haut :

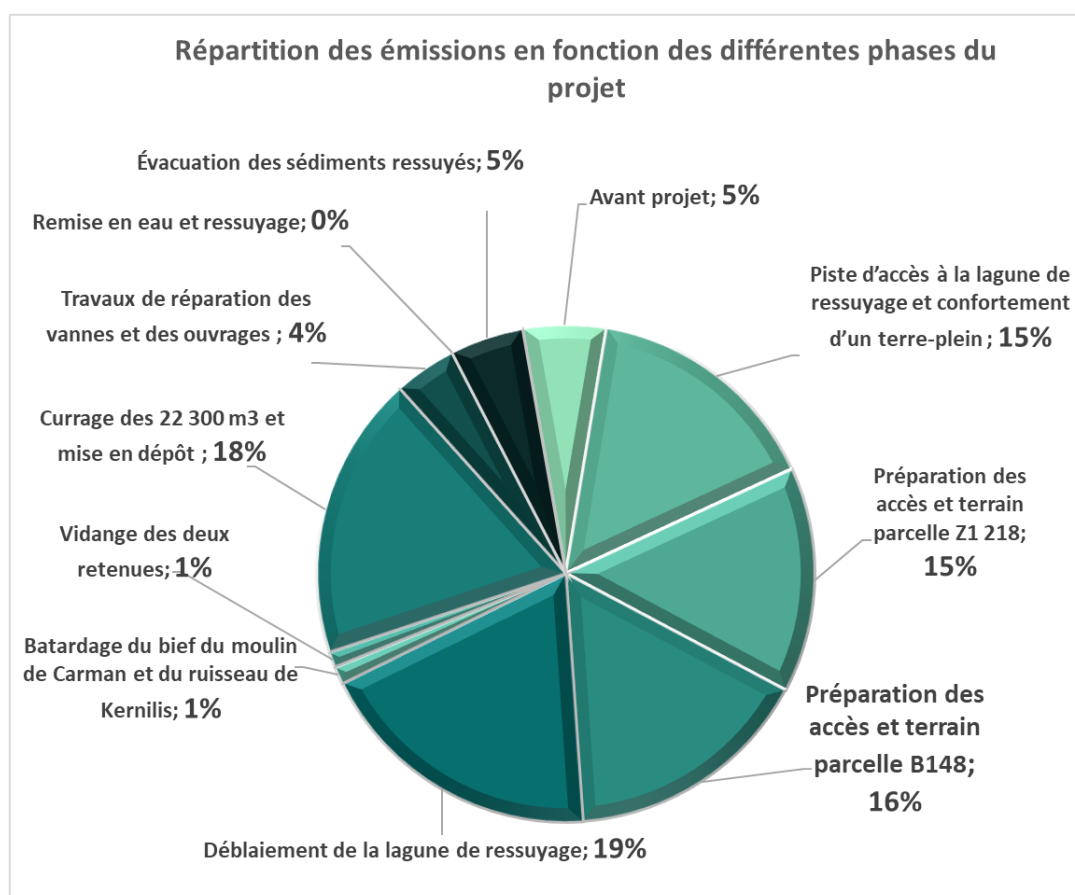
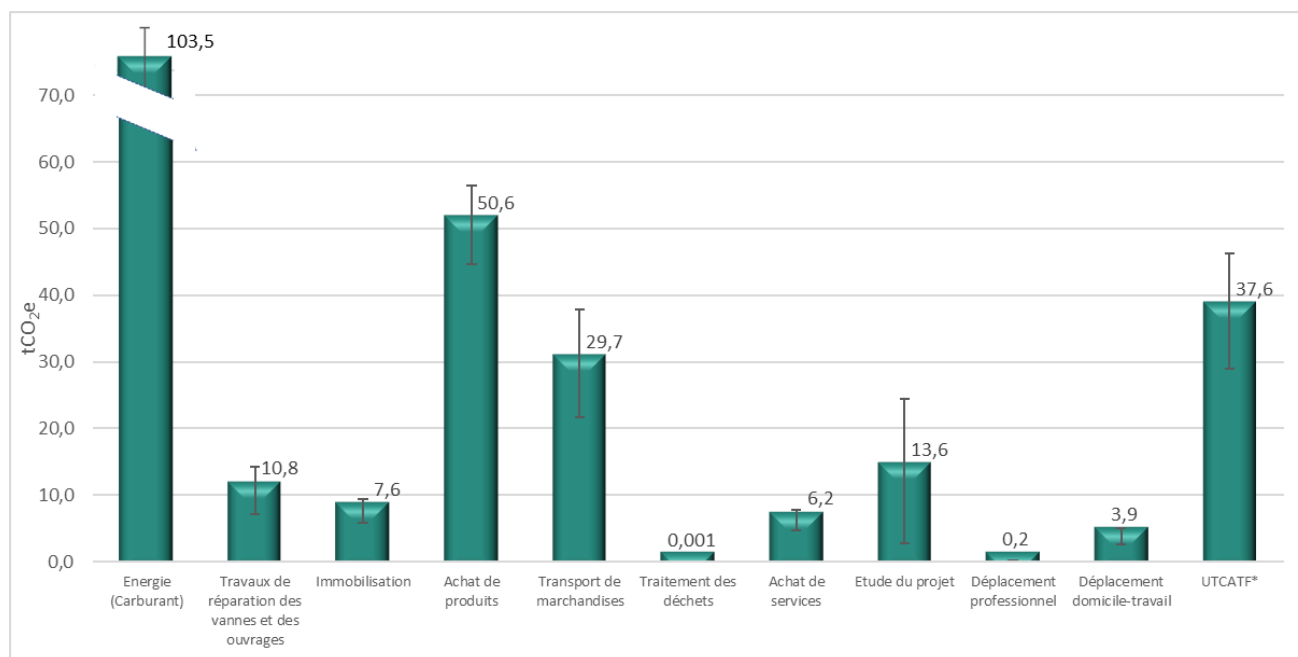


Figure 3 - Répartition des émissions en fonction des phases du projet

Les émissions de GES sont ainsi émises sur plusieurs phases de projet, en particulier celles où des machines interviennent. Toutefois, le transport des matériaux utilisés et le changement d'usage des sols impliquent aussi des émissions. À l'inverse, les phases de batardage, de vidanges et de remise en eau ne présentent pas d'importantes émissions de GES.

Afin de visualiser de façon plus pertinente les émissions du projet avec leurs incertitudes associées, l'histogramme ci-dessous présente les émissions par postes d'émissions.



*UTCATF : Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

Figure 4 - Répartition des émissions en fonction des catégories d'émissions.

Cet histogramme appuie le fait que les émissions de GES sont majoritairement dues à la **consommation d'énergie** du projet, à savoir, **39%**. Cette consommation de l'énergie provient en très grande partie du carburant consommé par les machines de chantier lors de l'opération de déblaiement de la lagune de ressuyage et l'opération de curage des lagunes (82%). Le reste est émis lors de l'évacuation des sédiments ressuyés (12%) et lors des opérations de création des pistes (aménagement et nivellement), 6%.

Le second poste d'émissions le plus important concerne les émissions impliquées indirectement par **les achats des produits** avec **19%**. Les éléments utilisés pour la création des pistes impliquent d'importants volumes et donc d'importantes émissions. La grave et le brut minier sont aussi des éléments impliquants de nombreuses émissions pour leur fabrication. Ici, les émissions concernent les phases de création des pistes d'accès et celles permettant le déblaiement de la lagune de ressuyage.

Les émissions dues **au changement d'usage des terres**, estimées avec l'outil ALDO, représentent **14%** et donc une quantité conséquente car les aménagements nécessaires au projet, en plus de débroussailler des zones stockant du carbone, compromettent le flux carbone associé. De plus, le choix a été fait de ne pas prendre en compte les opérations bénéfiques pour le climat que sont : la création de la mare, le reboisement, la revégétalisation et la valorisation des sédiments ressuyés. Ces opérations correspondent à des mesures de compensation. Elles ne doivent donc pas être substituées dans le calcul des impacts bruts du projet.

Toutefois, dans la partie « mesures » qui suit, une quantification a été réalisée afin de connaître les impacts de ces mesures, qu'elles soient de réduction ou de compensation. Les mesures ainsi apportées et quantifiées permettront de limiter l'empreinte carbone du projet.

Le dernier poste majeur du projet concerne le **poste du transport** de marchandises avec une part de 11% par rapport aux émissions totales. Ici, les émissions sont majoritairement issues du transport de la grave et du brut minier sur le chantier qui sont des produits lourds et volumineux.

IV. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION.

1. Les actions envisagées

Afin de concevoir un projet à moindre impact environnemental, certaines mesures sont ici recommandées afin de répondre aux objectifs nationaux et locaux. Les postes d'émissions maintenant connus, il est plus évident de trouver des actions efficaces en termes de réduction. Les mesures présentées suivent la séquence éviter-réduire-compenser qui vise à réduire les impacts environnementaux des projets. Elles s'appliquent à toutes les phases du projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf (développement, travaux, exploitation).

Dans le cadre de cette l'analyse carbone, les mesures ont été quantifiées afin de visualiser les émissions résiduelles finales du projet. En partant des émissions brutes du projet de 263,6 tCO₂e, présentées plus haut, les impacts en CO₂ des mesures sont soustraits. In fine, une estimation du volume final d'émission ou de captation de CO₂ du projet sera obtenue.

Dans un premier temps, une réflexion sur des mesures d'évitement a été réalisée. **Les mesures d'évitement** permettent de supprimer l'intégralité d'une source d'émissions. Dans le projet de curage des retenues, ces mesures ne sont pas applicables aux postes d'émissions car l'ensemble des opérations et donc des émissions ne peuvent être évitées.

Toutefois, si certains postes d'émissions de GES significatifs ne peuvent être évités, le Syndicat des Eaux du Bas Léon a souhaité quantifier et appliquer certaines **mesures de réduction** afin de limiter au maximum les émissions des opérations. Les mesures de réduction identifiées sont les suivantes :

- Minimisation des distances de transport des matériaux : utilisation des matériaux (grave, brut minier et TVC) de la carrière Lagadec à Lescoat (13km du chantier) ;
- Engins de chantier équipés de « Stop & go » ou personnel sensibilisé pour réduire la consommation des engins ;
- Utilisation d'engins entretenus et conformes à la réglementation en matière d'émissions de CO₂.
- Les déchets du projet sont triés ;
- Le déplacement des matériaux sur les chantiers sera optimisé pour limiter la consommation ;
- Le remplissage des bennes se fera de façon optimisée pour minimiser les trajets ;
- Sensibilisation du personnel aux éco-gestes ;
- Limiter les travaux de défrichage et de terrassement pour réduire le déstockage du carbone.

Le tableau ci-dessous présente une estimation des émissions évitées grâce à la mise en place de ces mesures de réduction.

Tableau 1 – Hypothèse et quantification des mesures de réduction

Mesures de réduction	Hypothèse de gain	Emissions du poste significatif en tCO ₂ e	Emissions évitées en tCO ₂ e
Minimisation des distances de transport des matériaux	26 km Aller-retour 74% de gain de CO ₂ par rapport à la situation initiale.	16,9	12,5
Réduire la consommation des engins de chantier	10% sur la consommation de Gazole.	103,5	10,3
Utilisation d'engins entretenus et conformes à la réglementation	L'état, l'année et la conformité des engins de chantier sont difficilement prises en compte dans le calcul des émissions.		
Déchets Triés	Ici, action à l'origine d'émissions pour le projet mais bénéfique pour les futures utilisateurs.		
Déplacement des matériaux sur les chantier optimisé	3% de la consommation de Gazole.	103,5	3,1

Remplissage des bennes optimisé	Nombre de trajet comptabilisé avec le remplissage des bennes optimisé.		
Sensibilisation du personnel aux éco-gestes	5% sur l'ensemble des émissions directes et indirectes liée au transport, aux immobilisations.	177,1	8,9
Limitier les travaux de défrichement et de terrassement	5% d'émissions sur le poste UCTATF.	37,6	1,9
TOTAL			36,7 tCO₂e

Après l'application de ces mesures, un impact résiduel subsiste malgré tout. Il est ici de 226,9 tCO₂e (263,6 – 36,7).

Sachant que la France est engagée pour une neutralité carbone en 2050, signifiant que les émissions émises par les français doivent être absorbées par les puits de carbone du territoire, cela implique que les projets doivent limiter autant que possible leurs impacts et doivent même être « positif » pour le climat.

Ainsi, les 226 tCO₂e potentiellement émises par le projet doivent être compensées par des actions afin d'être cohérent avec ces enjeux climatiques.

Les mesures de compensation définies dans le cadre du projet sont :

- 🌱 La création d'une zone humide à hauteur de 10 000 € ;
- 🌱 Le reboisement de 1,2 hectare ;
- 🌱 La revégétalisation de la parcelle ZI 218 après l'évacuation des sédiments ressuyés pour en refaire un espace naturel ;
- 🌱 Valorisation des sédiments en matériaux de constitution de merlon et de talus en bordure d'exploitation agricole : 13 kilomètres par 2 mètres de large.

Le tableau ci-dessous présente une estimation des émissions évitées par ces mesures de compensation.

Tableau 2 - Quantification des mesures de compensation

Mesures de compensation	Hypothèses / caractérisation	Emissions évitées en tCO ₂ e
Création d'une zone humide	Surface : 400 m ² <i>Espace de prairie herbacée vers zone humide</i>	23,5
Reboisement de 1,2 hectare	Surface : 12 000 m ² <i>Espace de prairie herbacée vers prairie arbustive</i>	118,8
Revégétalisation de la parcelle ZI 218	Surface : 2500m ² <i>Espace de culture vers prairie arbustive</i>	6,6
Création de talus en bordure d'exploitation	Surface : 13km x 2m <i>Espace de culture vers prairie arbustive</i> <i>Transport : comptabilisé dans le bilan avec une distance de 10 km maximum et en camion rigide 12 à 20 tonnes (7,4 tCO₂e)</i>	80,3
TOTAL		229,2 tCO₂e

Les impacts de ces mesures sont positifs puisqu'elles sont à l'origine d'une captation de CO₂ d'environ 230 tCO₂e sur les 3 années du projet.

Ainsi, les émissions brutes du projet de 263,6 tCO₂e se retrouveraient intégralement compensées en considérant les gains par les mesures de réduction et de compensation.

Afin d'avoir une visualisation de la proportion des mesures de réduction et de compensation intégrées dans le projet, le schéma ci-dessous est disponible.

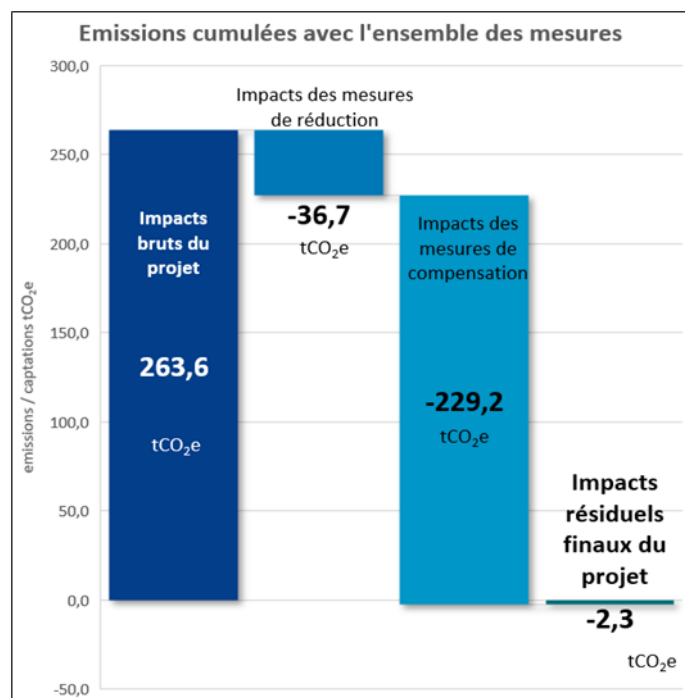


Figure 5 - Impacts des mesures de réduction et compensation sur les impacts bruts du projet

Le même schéma présentant le détail de chaque mesure de réduction et de compensation est intégré dans la : Synthèse du Bilan Carbone de l'Annexe 3 : Synthèse du Bilan Carbone.

Toutefois, malgré le fait que le projet ne soit potentiellement pas émetteur net de CO₂, des mesures d'accompagnement sont proposées. Ces mesures proposent d'autres leviers d'actions sur la réduction des émissions en élargissant le périmètre de l'étude carbone.

Les mesures d'accompagnement proposées sont les suivantes :

- Réalisation du bilan carbone du Syndicat des Eaux du Bas Léon (plan d'actions à l'échelle du syndicat) ;
- Réalisation du bilan carbone de la commune de Kernilis ou la communauté Lesneven et de la Côte des Légendes (plan d'actions à l'échelle de la CC) ;
- Réalisation du bilan carbone des prestataires travaillant sur le projet ;
- Reboiser les espaces en permettant le développement de la plus grande biodiversité.

2. Mesures de suivi de l'efficacité des actions proposées

Comme vu dans la partie précédente, les actions de réduction et de compensation permettent au projet limiter son impact sur le climat. L'aspect positif du projet est de faire des travaux augmentant la capacité de stockage en eau brute des lagunes estimé à 25 000 m³ tout en limitant au maximum les émissions de CO₂.

Néanmoins, pour assurer que l'impact du projet est proche des estimations proposées dans la présente étude et que les impacts des mesures sont efficaces, **des mesures de suivi doivent être mises en place**. Elles permettront, grâce à la mise en place d'indicateurs, de confirmer ou infirmer leur bénéfice sur le climat. Cela est nécessaire car sans un retour, après le projet, des émissions et des évolutions non planifiées de ce dernier, les études carbone se retrouveront toujours limitées par les hypothèses intégrées dans l'analyse.

Il serait aussi tout à fait pertinent de réaliser une nouvelle étude carbone après le projet afin d'avoir des données plus fiables et réalistes.

Le tableau ci-dessous présente les indicateurs nécessaires au bon suivi des actions précédemment détaillées.

Tableau 3 - Mesures de suivi des actions

Mesures de réduction	Mesures de suivi	Indicateurs
Minimisation des distances de transport	Etablir un fichier recensant la provenance de chacun des matériaux utilisés dans le projet et les moyens de transport utilisés (routier, maritime, aérien).	Nombre de litres consommés pour le transport de matériaux.
Réduire la consommation des engins de chantier	Suivre la consommation journalière des engins de chantier.	Nombre de litres de gasoil (ou autres) consommés par les engins de chantier.
Déchets triés	Etablir un suivi des produits jetés.	Lieu, poids et type de déchet jeté.
Déplacements des matériaux sur les chantiers optimisés.	Suivre la consommation journalière des engins de chantier	Nombre de litres de gasoil (ou autres) consommés par les machines de chantier.
Remplissage des bennes optimisé	Suivre le pourcentage de remplissage des bennes lors du chantier.	Nombre de tonnes ou volume transportés par trajet.
Sensibilisation du personnel aux éco-gestes	Mettre en place des documents de sensibilisation sur les enjeux climatiques.	Moyens de transport, kilomètres et nombre d'allers-retours des salariés.
Limiter les travaux de défrichage et de terrassement	Prendre des photos avant et après défrichage ou terrassement et de la surface réellement modifiée.	Nombre de m ² réellement défrichés et terrassés par type de milieu.
Mesures de compensation	Mesures de suivi	Indicateurs
Création d'une zone humide	Evaluation de la fonctionnalité de la zone humide	Fonctionnement écologique (Inventaires)
Reboisement de 1,2 hectares	Evaluation de la fonctionnalité de la zone humide	Fonctionnement écologique (Inventaires)
Revégétalisation de la parcelle ZI 218	Evaluation de la fonctionnalité de la zone humide	Fonctionnement écologique (Inventaires)
Création de haies et talus	Evaluation de la fonctionnalité de la zone humide	Fonctionnement écologique (Inventaires)

Avec ces mesures de suivi, l'efficacité des actions pourra être étudiée. Avec des vérifications régulières de l'efficacité des mesures mise en place (Fin de chantier (t), t+2 ans ; t+5 ans, t+10 ans t+20 ans) les mesures pourront être éventuellement adaptées. En cas de dérive ou de non atteinte des objectifs, il sera ainsi possible d'intégrer des mesures complémentaires afin d'assurer la cohérence entre le projet et les enjeux climatiques actuels.

V. CONCLUSION :

Le projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf situées sur la commune de Kernilis (29) implique indéniablement l'émission d'une quantité conséquente de GES dans l'atmosphère. Ces émissions inévitables sont non négligeables lorsque l'on considère la dérive climatique dans laquelle le système terre évolue. L'incidence du projet sur les éléments climatiques est donc forte.

Les émissions du projet sont principalement liées aux actions du chantier. L'utilisation des machines, le transport et la fabrication des matériaux et le déstockage du carbone du sol, lié aux aménagements, sont les postes les plus émissifs.

Toutefois, grâce aux mesures de réduction et de compensation mises en place par le Syndicat des eaux du Bas-Léon, les émissions du projet seront limitées et compensées.

Dans un premier temps, le Syndicat limitera au maximum les émissions du projet en mettant en place des mesures de réduction. Ces mesures sont tout à fait pertinentes car elles permettent de réduire au maximum les émissions résiduelles du projet et donc son impact sur le climat.

Ensuite le Syndicat mettra en place des mesures de compensation permettant de compenser ces émissions résiduelles. Au bout de 3 ans, après la valorisation des sédiments ressuyés, le développement de la mare et des surfaces reboisées, le projet pourra être à l'origine de captation de quelques tonnes de CO2.

Il sera donc tout à fait bénéfique puisqu'en plus de la création de puits de carbone, il permettra un gain d'environ 25 000 m3 de stockage d'eaux brutes pour le Syndicat des Eaux du Bas Léon.

Au vu de la conjoncture actuelle et des prévisions sur l'évolution du climat, la récupération d'eaux brutes doit aussi être caractérisée comme un enjeu fort pour les prochaines années.



**Syndicat des Eaux
du Bas-Léon**

Syndicat des eaux du Bas-Léon

2 route Pen Ar Guear

29260 KERNILIS

ANNEXES



Annexe 1 : Caractérisation des émissions significatives

Catégories d'émissions	n°	Postes	Poste significatif	Critères de prise en compte des postes significatifs				Commentaires / justification
				Contribution par rapport au total	Importance stratégique	Levier d'action	Sous-traitance	
Emissions DIRECTES des GES	1.1	Sources fixes de combustion						Négligeable : la base de vie du chantier évolue suivant les lieux de travaux. Elle n'est pas fixe et donc les émissions sont négligeables
	1.2	Sources mobile de combustion	X	X		X	X	
	1.3	Procédés hors énergie						Non rencontré : le projet n'implique pas de procédés à l'origine d'émissions non-énergétiques
	1.4	Fugitives						Non rencontré : le projet n'implique pas d'équipements à l'origine d'émissions fugitives
	1.5	Utilisation des Terres, leur Changements et la Forêt (UTCF)	X	X	X			
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES A L'ENERGIE	2.1	Consommation d'électricité	X		X			Négligeable mais pris en compte
	2.2	Consommation autre que l'électricité (vapeur, chaleur ou froid)						Non rencontré : le projet n'implique pas de consommation de combustibles de type gaz vapeur ou froid
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AU TRANSPORT	3.1	Transport de marchandises amont	X	X		X		
	3.2	Transport des marchandises aval	X	X		X		
	3.3	Déplacements domicile-travail	X			X		Négligeable mais pris en compte.
	3.4	Déplacements des visiteurs et des clients						Négligeable: le projet n'implique que très peu de visite sur site.
	3.5	Déplacements professionnels						Non rencontré : le projet n'implique pas de déplacements en dehors du lieu de chantier.
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AUX PRODUITS ACHETES	4.1	Achats de biens	X	X	X			
	4.2	Immobilisation des biens						Non rencontré: Le projet n'implique pas l'achat d'équipements et machines pour le chantier.
	4.3	Gestion des déchets	X			X		Négligeable: mais pris en compte
	4.4	Actifs en leasing amont	X	X			X	
	4.5	Achats de services	X	X				
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AUX PRODUITS VENDUS	5.1	Utilisation des produits vendus						Non rencontré
	5.2	Actifs en leasing aval						Non rencontré
	5.3	Fin de vie des produits vendus						Non rencontré
	5.4	Investissements						Non rencontré
AUTRES EMISSIONS INDIRECTES	6.1	Autres émissions indirectes						Non rencontré

Annexe 2 : Extrait du guide méthodologique de calcul des incertitudes

6.3 METHODES POUR LA COMBINAISON DES INCERTITUDES

Après avoir déterminé les incertitudes de la catégorie de source, on peut les combiner pour estimer l'incertitude de l'ensemble de l'inventaire pour toute année et l'incertitude de la tendance générale de l'inventaire dans le temps.

L'équation de propagation d'erreur, décrite plus en détail à l'Appendice 1 du présent rapport, et à l'Appendice I des *Lignes directrices du GIEC* (Instructions relatives à la présentation), permet d'obtenir deux règles pratiques pour combiner des incertitudes non corrélées, par addition et multiplication :

- **Règle A** : Si des quantités incertaines doivent être combinées par addition, l'écart type de la somme sera la racine carrée de la somme des carrés des écarts type des quantités ajoutées, les écarts type étant tous exprimés en termes absolus (cette règle est exacte pour les variables non corrélées).

Avec cette interprétation, on peut obtenir une équation simple pour l'incertitude de la somme, exprimée en pourcentage :

$$\text{ÉQUATION 6.3}$$

$$U_{\text{total}} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \dots + x_n}$$

où :

U_{total} est le pourcentage d'incertitude de la somme des quantités (moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent divisé par le total (moyenne) et exprimé en pourcentage) ;

x_i et U_i sont les quantités incertaines et leurs pourcentages d'incertitude respectifs.

- **Règle B** : Si des quantités incertaines doivent être combinées par multiplication, la même règle s'applique, mais les écarts type doivent tous être exprimés en fractions des valeurs moyennes appropriées (cette règle est approximative pour toutes les variables aléatoires).

On peut également obtenir une équation simple pour l'incertitude du produit, exprimée en pourcentage :

$$\text{ÉQUATION 6.4}$$

$$U_{\text{total}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

où :

U_{total} est le pourcentage d'incertitude du produit des quantités (moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent divisé par le total et exprimé en pourcentage) ;

U_i est le pourcentage d'incertitude associé à chaque quantité.

L'inventaire de gaz à effet de serre est principalement la somme des produits des facteurs d'émission et des données sur les activités. On peut donc utiliser les règles A et B de façon répétée pour estimer l'incertitude de l'inventaire total. En pratique, les incertitudes observées dans les catégories de source de l'inventaire varient, depuis quelques pour cent jusqu'à plusieurs ordres de grandeur, et peuvent être corrélées. Ceci ne correspond pas aux hypothèses des règles A et B selon lesquelles les variables ne sont pas corrélées à un écart type inférieur à environ 30 pour cent de la moyenne ; dans ces cas, les Règles A et B permettent d'obtenir un résultat approximatif. On peut également utiliser une simulation stochastique (méthode Monte Carlo) qui peut combiner les incertitudes avec n'importe quelle distribution de probabilité, plage et structure de corrélation, à condition que ces données soient suffisamment quantifiées. Deux niveaux d'analyse de l'incertitude sont donc décrits ci-dessous :

- **Niveau 1** : Estimation des incertitudes par catégorie de source à l'aide de l'équation de propagation d'erreur et les Règles A et B, et combinaison simple des incertitudes par catégorie de source pour estimer l'incertitude générale pour une année et l'incertitude de la tendance.
- **Niveau 2** : Estimation des incertitudes par catégorie de source à l'aide de l'analyse Monte Carlo, suivie de l'application de techniques Monte Carlo pour estimer l'incertitude générale pour une année et l'incertitude de la tendance.

On peut aussi utiliser l'analyse Monte Carlo de façon plus limitée dans le Niveau 1 pour combiner des incertitudes des données sur les activités et des facteurs d'émission ayant des distributions de probabilité très larges ou anormales, ou les deux. Cette méthode est aussi utile pour les catégories de source dans la méthode de Niveau 1 qui sont estimées par des modèles de procédés au lieu du calcul classique « facteur d'émission multiplié par les données sur les activités ». Le choix méthodologique est analysé à la Section 6.3.1 ci-dessous.

6.3.1 Comparaison entre les niveaux et choix méthodologique

L'emploi de la méthode de Niveau 1 ou de Niveau 2 permettra de mieux comprendre comment des catégories de source et des gaz à effet de serre individuels contribuent à l'incertitude des émissions totales pour une année, et de la tendance interannuelle des émissions totales.

L'utilisation de la méthode de Niveau 2 pour l'inventaire du Royaume-Uni (Eggleston *et al.*, 1998) indique que l'intervalle de confiance de 95 pour cent est asymétrique et se situe entre 7 pour cent environ au-dessous de la moyenne et 20 pour cent au-dessus de la moyenne. La méthode de Niveau 1 (voir Appendice 6A.2, *Exemple de calcul d'incertitude de Niveau 1*) indique une incertitude de ± 20 pour cent environ. Sachant que les approximations inhérentes au Niveau 1 ne permettent pas la prise en compte de l'asymétrie, cette comparaison est encourageante. Physiquement, l'asymétrie identifiée au Niveau 2 est due au fait que la plage d'incertitude de certaines catégories de source très incertaines est limitée, étant donné que les émissions ne peuvent pas être inférieures à zéro. La méthode de Niveau 2 peut en tenir compte, mais non pas la méthode de Niveau 1. Pour ce qui est des tendances interannuelles, l'étude de Niveau 2 par Eggleston *et al.* indique que l'intervalle de confiance de 95 pour cent est à peu près symétrique et se situe entre 5 pour cent au-dessus et au-dessous de la moyenne.³ Le résultat de Niveau 1 correspondant indique une plage de ± 2 pour cent environ. La valeur de Niveau 1 plus basse est due en partie au fait que l'estimation de la tendance portait sur la période entre 1990 et 1997, alors que l'estimation de Niveau 2 portait sur la période entre 1990 et 2010, bien que ceci n'explique pas toutes les différences. Cependant, les deux méthodes donnent des plages similaires pour l'incertitude de la tendance qui est inférieure à l'incertitude des émissions totales pour une année.

D'autres comparaisons nationales entre les méthodes seront très utiles pour améliorer la compréhension. La méthode de Niveau 1, à base de tableurs, est facile à utiliser et ne sera pas une charge de travail supplémentaire considérable pour un organisme utilisant la méthode de Niveau 2. Par conséquent, à ce jour, les *bonnes pratiques* pour tous les pays effectuant une analyse de l'incertitude consistent à présenter les résultats de Niveau 1, et pour tous les organismes chargés des inventaires disposant des ressources et de l'expertise nécessaires, à utiliser la méthode de Niveau 2.

6.3.2 Niveau 1 – Estimation des incertitudes par catégorie de source avec hypothèses de simplification

L'analyse de Niveau 1 estime les incertitudes en utilisant l'équation de propagation d'erreur en deux étapes. En un premier temps, elle utilise l'approximation de la Règle B pour combiner les plages des facteurs d'émission et des données sur les activités par catégorie de source et gaz à effet de serre. Elle utilise ensuite l'approximation de la Règle A pour obtenir l'incertitude générale des émissions nationales et la tendance des émissions nationales entre l'année de référence et l'année courante.

La méthode de Niveau 1 devra être mise en œuvre à l'aide du Tableau 6.1, *Calcul et présentation de l'incertitude de Niveau 1*, qui peut être paramétré à l'aide d'un logiciel de tableurs commercial. Le tableau est complété au niveau de la catégorie de source par des plages d'incertitude pour les données sur les activités et les facteurs d'émission conformes aux recommandations de *bonnes pratiques* sectorielles aux Chapitres 2 à 5. Des gaz différents seront entrés séparément en tant que gaz équivalents CO₂ (c'est-à-dire que les émissions devront être multipliées par les valeurs PRG 100-an). Les incertitudes des tendances sont estimées à l'aide de deux types de sensibilité :

³ Spécifiquement une diminution des émissions de 6 ± 5 pour cent.

Annexe 3 : Synthèse du Bilan Carbone

Impact du projet du curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf Durée du projet estimée à 3 ans

Emissions SANS projet (tCO₂e)

	Emissions		Incertitudes	
	TCO ₂ e	%	tCO ₂ e	%
1. Energie (Carburant)	0,0	0%	0,0	0%
1. Travaux de réparation des vannes et des ouvrages	0,0	0%	0,0	0%
2a. Immobilisations	0,0	0%	0,0	0%
2b. Achats de produits	0,0	0%	0,0	0%
2c. Transport de marchandises	0,0	0%	0,0	0%
2d. Traitement des déchets	0,0	0%	0,0	0%
2e. Achats de services	0,0	0%	0,0	0%
2e. Etude du projet	0,0	0%	0,0	0%
2f. Déplacements professionnels	0,0	0%	0,0	0%
2f. Déplacements domicile-travail	0,0	0%	0,0	0%
2g. UTCATF*	0,0	0%	0,0	0%
TOTAL	0,0	0%	0,0	0%

Le scénario sans projet n'engendre aucune émission.

Emissions AVEC projet (tCO₂e)

	Emissions		Incertitudes	
	TCO ₂ e	%	tCO ₂ e	%
1. Energie (Carburant)	103,5	39%	14,4	14%
1. Travaux de réparation des vannes et des ouvrages	10,8	4%	3,5	33%
2a. Immobilisations	7,6	3%	1,8	23%
2b. Achats de produits	50,6	19%	5,9	12%
2c. Transport de marchandises	29,7	11%	8,1	27%
2d. Traitement des déchets	0,001	0%	0,0	28%
2e. Achats de services	6,2	2%	1,6	26%
2e. Etude du projet	13,6	5%	10,9	80%
2f. Déplacements professionnels	0,2	0%	0,1	28%
2f. Déplacements domicile-travail	3,9	1%	1,2	31%
2g. UTCATF*	37,6	14%	8,7	23%
TOTAL	263,6	100%	22,8	8,7%

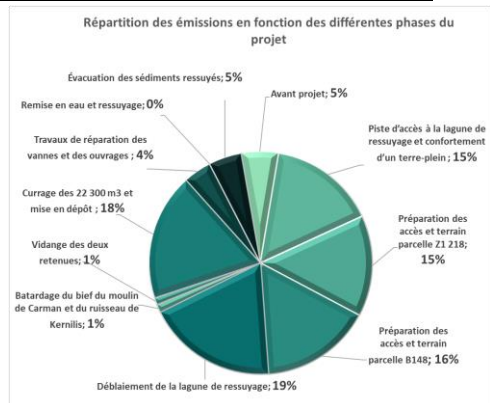
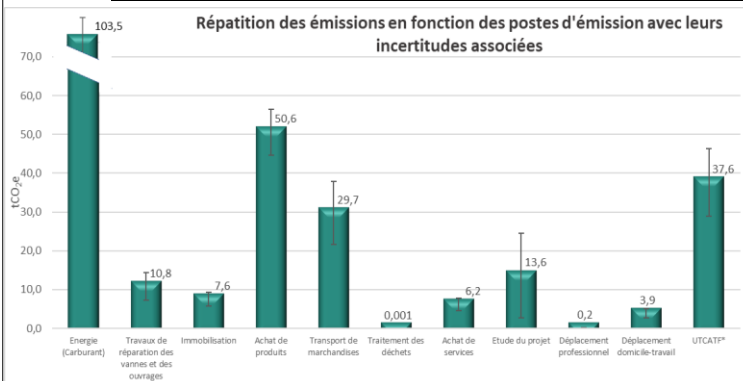
*UTCATF: Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

Scénario sans projet : 0 tCO₂e **Scénario avec projet :** 263,6 tCO₂e

Impacts totaux : 263,6 tCO₂e
Impacts annualisés : 87,9 tCO₂e / an

Le projet a un impact notable sur le climat puisqu'il est à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre. Des mesures ERC doivent être mises en place.

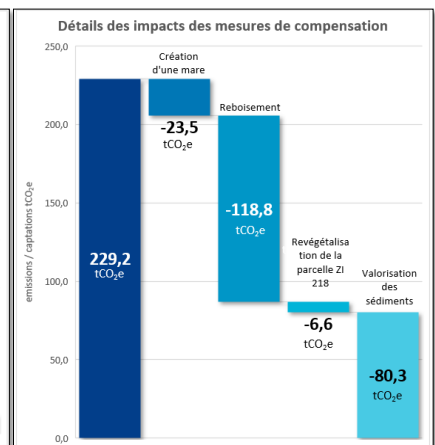
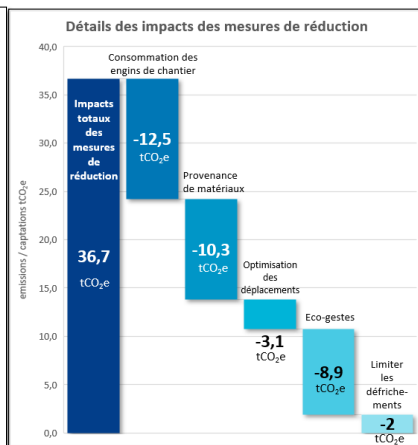
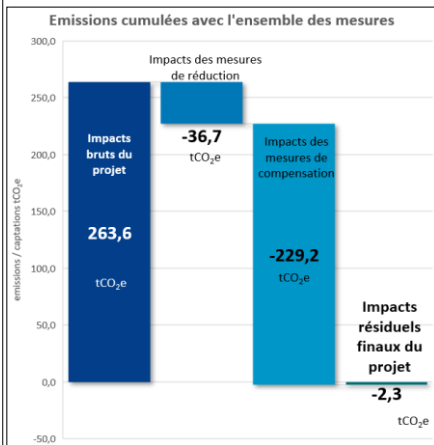
Emissions du projet de curage des retenues de Baniguel et du Moulin neuf



*UTCATF: Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

Potentiel de réduction des mesures proposées

MESURES DE REDUCTION 36,7 tCO₂e **Potentiel de réduction cumulé :** 265,9 tCO₂e
MESURES DE COMPENSATION 229,2 tCO₂e



Impacts du projet avec l'ensemble des mesures : -2,3 tCO₂e
 La valeur est négative : cela signifie que le projet permet la capture de CO₂

Annexe 4 : Détails du Bilan Carbone

		Sources d'émissions		Données		FE		TCO2e	Source FE
Avant projet	Déplacement : campagne bathymétrique & topographique - 4 novembre		240 Km				0,212 kgCO ₂ e/km	0,051	Base carbone - Voiture particulière - puissance fiscale moyenne, motorisation diesel
	Déplacement Prélèvements des sédiments - 2 et 3 novembre		240 Km				0,212 kgCO ₂ e/km	0,051	Base carbone - Voiture particulière - puissance fiscale moyenne, motorisation diesel
	Sondages sol du site de la lagune de ressuyage	Transport et rempli (après chantier) de la pelle 16t	60 km A/R	16 tonnes		960 t.km	0,38 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,362	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
		Fonctionnement mini-pelle	4,5 l/h	7 h	31,5 L		3,159 kg CO ₂ e/litre	0,100	Base carbone - Gazole non routier
	Choix de terrain pour les sédiments	Visites des sites - 24 mars 2022		240 Km			0,212 kgCO ₂ e/km	0,051	Base carbone - Voiture particulière - puissance fiscale moyenne, motorisation diesel
	Recherche R&D / BE	Gaïa / Eco-Stratégie / 1G Conseil / ...		80 K€			170 kg CO ₂ e/K€	13,600	Base carbone - Services (imprimerie, publicité, architecture et ingénierie, maintenance multi-technique des bâtiments)
Sous total								14,246	TCO2e
Phase 1 - Piste d'accès Lagune de ressuyage	Installation base vie, clôture de chantier...		3000 €				215 kg CO ₂ e/K€	0,645	Base carbone - Maintenance multitechnique, France continentale
	Amenée et repli du matériel		60 km A/R	2 tonnes	3000 €	120 t.km	0,38 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,046	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport et repli (après chantier) de la pelle 16t		60 km A/R	16 tonnes	3000 €	960 t.km	0,38 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,362	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Débroussaillage de la zone de franchisement		10 l/h	7 h/j	1 j	70 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,221	Base carbone - Gazole non routier
	UTCATF Chemin d'accès		700 m ²				32,4 tCO ₂ e/ha/an	2,268	Outil ALDO - ADEME - Forêt vers sol artificiel arboré - Sol
	UTCATF Zone de stockage		450 m ²				152,6 tCO ₂ e/ha/an	6,867	Outil ALDO - ADEME - Prairie herbacée vers sol artificiel imperméabilisé
	Fourniture du géotextile anti-poinçonnement (1,6 €HT/m ²)		70 m ²	21 Kg			1600 kgCO ₂ e/tonnes	0,034	Etude Rossi-Wyss-Faure-Ferrer
	Fourniture du feutre en géotextile (2 €HT/m ²)		70 m ²	21 kg			1600 kgCO ₂ e/tonnes	0,034	Etude Rossi-Wyss-Faure-Ferrer
	Fourniture des 6 buses béton en Ø1100 (300 €/U)		6 Qté	3 tonnes			88 kgCO ₂ e/tonnes	0,264	Base carbone - Béton C25/30CEM II, France continentale,
	Transport des buses et des géotextiles		60 km A/R	3 tonnes	500 €	120 t.km	0,13 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,045	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Fourniture de la grave 0/31,5 (10 €/T) – 70 m ³		70 m ³	126 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	1,827	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)		100 km A/R	126 tonnes		6671 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	1,066	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction		26 km A/R	126 tonnes		1734 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,277	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Fourniture du brut minier (10 €/T) – 35 m ³		35 m ³	63 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	0,914	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)		100 km A/R	63 tonnes		3335 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,533	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction		26 km A/R	63 tonnes		867 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,139	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Mise en œuvre avec pelle 16 T (1500 €/j)		10 l/h	7 h/j	3 j	210 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,663	Base carbone - Gazole non routier
	Fourniture de la grave 0/31,5 (10 €/T) – 350 m ³ (piste)		350 m ³	630 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	9,135	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)		100 km A/R	630 tonnes		33353 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	5,330	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction		26 km A/R	630 tonnes		8672 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	1,385	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Mise en œuvre avec pelle 16 T (1500 €/j) - Piste		10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier
	Fourniture de la grave 0/31,5 (10 €/T) – 225 m ³ (terre-plein)		225 m ³	405 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	5,873	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)		100 km A/R	405 tonnes		21441 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	3,426	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction		26 km A/R	405 tonnes		5575 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,891	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Mise en œuvre avec pelle 16 T (1500 €/j)		10 l/h	7 h/j	1 j	70 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,221	Base carbone - Gazole non routier
	Mise en ISDI des matériaux (9 €/T) + transport		5 km	50 kg		0,5 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,001	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Gestion des déchets		50 kg				13 kgCO ₂ e/tonnes	0,001	Base carbone - Déchets inertes en mélange (Gravats) - Fin de vie hors recyclage
	Démantèlement avec pelle 16 T (1500 €/j)		10 l/h	7 h/j	1 j	70 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,221	Base carbone - Gazole non routier
	Déplacements domicile travail salariés		3 Sal.	30 km A/R	7 j		Es+Ga kg CO ₂ e/litre	0,136	Base carbone - Voiture - motorisation gazole - 2018 et Voiture - motorisation essence - 2018
	Immobilisation pelle de 16 T		7 j	16 tonnes	7 ans		5500 kgCO ₂ e/tonnes	0,241	Base carbone, Machines, France continentale
Sous total sans prise en compte des mesures de réduction								40,815	TCO2e

Préparation des accès et des terrains de réception (parcelle Z1 218)	Installation base vie, clôture de chantier...	1000 €				215 kg CO ₂ e/K€	0,215	Base carbone - Maintenance multitechnique, France continentale
	Amenée et repli du matériel	60 km A/R	2 tonnes	3000 €	120 t.km	0,38 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,045	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Débroussaillage, décapage, enlèvement des talus, recalibrage de l'accès	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier
	UTCATF Chemin d'accès	910 m ²				152,6 tCO ₂ e/ha/an	13,887	Outil ALDO - ADEME - Prairie zone arbustive vers sol artificiel imperméabilisé - Sol
						25,7 tCO ₂ e/ha/an	2,339	Outil ALDO - ADEME - Prairie zone arbustive vers sol artificiel imperméabilisé - Biomasse
	Fourniture de la grave 0/31,5 (10 €/T) - 455 m ³ (piste)	455 m ³	819 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	11,876	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)	100 km A/R	819 tonnes		43359 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	6,929	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction	26 km A/R	819 tonnes		11273 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	1,802	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Aménagement de la plateforme de déchargement (pelle 16 T)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier
	Fourniture de TVC (6 €/HT/T) - 300 m ² , 10 cm, 30 m ³	30 m ³	54 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	0,783	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)	100 km A/R	54 tonnes		2859 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,457	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction	26 km A/R	54 tonnes		743 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,119	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Fourniture de la grave 0/31,5 (10 €/T) - Lissage, 10 m ³	10 m ³	18 tonnes			14,5 kg CO ₂ e/litre	0,261	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)	100 km A/R	18 tonnes		953 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,152	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction	26 km A/R	18 tonnes		248 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,040	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
Nivellement de la zone en fin de chantier (pelle 16T)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier	
Déplacements domicile travail salariés	3 Sal.	30 km A/R		6 j	Es+Ga kg CO ₂ e/litre	0,116	Base carbone - Voiture - motorisation gazole - 2018 et Voiture - motorisation essence - 2018	
Immobilisation pelle de 16 T	6 j	16 tonnes		7 ans	5500 kgCO ₂ e/tonnes	0,207	Base carbone, Machines, France continentale	
Sous total sans prise en compte des mesures de réduction							38,592	TCO2e
Préparation des accès et des terrains de réception (parcelle B148)	Installation base vie, clôture de chantier...	1000 €				215 kg CO ₂ e/K€	0,215	Base carbone - Maintenance multitechnique, France continentale
	Amenée et repli du matériel	60 km A/R	2 tonnes	3000 €	120 t.km	0,38 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,045	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Talutage, recalibrage de l'accès (pelle 16 T)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier
	UTCATF Chemin d'accès 1 (3m x 260m)	780 m ²				74,2 tCO ₂ e/ha/an	5,788	
	UTCATF Chemin d'accès (3m x 170m)	510 m ²				74,2 tCO ₂ e/ha/an	3,784	Outil ALDO - ADEME - Culture vers sols artificiels arborés - sol
	UTCATF aire de réception et retournement	300 m ²				74,2 tCO ₂ e/ha/an	2,226	
	Fourniture de la grave 0/31,5 (10 €/T) - 1290 m ² (piste)	1290 m ²	1161 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	16,835	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)	100 km A/R	1161 tonnes		61465 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	9,822	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction	26 km A/R	1161 tonnes		15981 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	2,554	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Aménagement des pistes (pelle 16 T)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier
	Aménagement de la plateforme de réception (2 jours de pelle 16 T)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier
	Fourniture de TVC (6 €/HT/T) - 300 m ² , 10 cm, 30 m ³	30 m ³	54 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	0,783	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)	100 km A/R	54 tonnes		2859 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,457	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction	26 km A/R	54 tonnes		743 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,119	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Fourniture de la grave 0/31,5 (10 €/T) - Lissage, 10 m ³	10 m ³	18 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	0,261	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale
Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)	100 km A/R	18 tonnes		953 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,152	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction	26 km A/R	18 tonnes		248 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,040	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
Nivellement de la zone en fin de chantier (pelle 16T)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier	
Indemnités agricoles (utilisation pour la piste de convoiage)								
Déplacements domicile travail salariés	3 Sal.	30 km A/R		6 j	Es+Ga kg CO ₂ e/litre	0,116	Base carbone - Voiture - motorisation gazole - 2018 et Voiture - motorisation essence - 2018	
Immobilisation pelle de 16 T	6 j	16 tonnes		7 ans	5500 kgCO ₂ e/tonnes	0,207	Base carbone, Machines, France continentale	
Sous total sans prise en compte des mesures de réduction							42,459	TCO2e
Réalisation d'un aménagement écologique (notamment une mare) et reboisement de la parcelle B148	Création d'une mare et d'aménagement écologique - Mesure compensatoire	3 ans	400 m ²	10000 €		-195,8 tCO ₂ e/ha/an	-23,496	Outil ALDO - ADEME Prairie zone herbacée vers Zone Humide
	Reboisement (environ 3000 €/ha) - Mesure compensatoire	1,2 ha				-33 tCO ₂ e/ha/an	-118,800	Outil ALDO - ADEME Prairie zone herbacée vers Forêt litière
Sous total							23,496	TCO2e
5.2.4 Déblaiement de la lagune de ressuage	Installation base vie, clôture de chantier...	8000 €				215 kg CO ₂ e/K€	1,720	Base carbone - Maintenance multitechnique, France continentale
	Amenée et repli du matériel	60 km A/R	4 tonnes	6000 €	240 t.km	0,38 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,091	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Utilisation d'une pelle de 16 T (1500 €/j)	10 l/h	7 h/j	42 j	2940 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	9,287	Base carbone - Gazole non routier
	Utilisation d'un bulldozer (3 000 €/j)	20 l/h	7 h/j	42 j	5880 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	18,575	Base carbone - Gazole non routier
	Transport des sédiments sur la parcelle Z1 218 (environ 1€/T/Km, soit 2€/T)	4,4 km A/R	5000 m ³	500 A/R	11647 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	1,861	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Transport des sédiments sur la parcelle B148 (environ 1€/T/Km, soit 10€/T)	10,4 km A/R	15000 m ³	1500 A/R	82588 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	13,197	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
	Déplacements domicile travail salariés	6 Sal.	30 km A/R		42 j	Es+Ga kg CO ₂ e/litre	1,629	Base carbone - Voiture - motorisation gazole - 2018 et Voiture - motorisation essence - 2018
Immobilisation pelle de 16 T	42 j	16 tonnes		7 ans	5500 kgCO ₂ e/tonnes	1,447	Base carbone, Machines, France continentale	
Immobilisation bulldozer	42 j	20 tonnes		7 ans	5500 kgCO ₂ e/tonnes	1,808	Base carbone, Machines, France continentale	
Sous total sans prise en compte des mesures de réduction							49,615	TCO2e
Faucardage des EEE (ÉLODÉE DENSE) sur la retenue de Moulin neuf								

Phase 2 - Préparation et Déblaiement de la lagune de ressuage

Phase 3 - Vidange	Débroussaillage de la zone du batardeau	10 l/h	7 h/j	1 j	70 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,221	Base carbone - Gazole non routier	
	UTCATF - Future piste d'évacuation	140 m ²				33 tCO ₂ e/ha/an	0,462	Outil ALDO - ADEME Foret vers prairie zone herbacée	
	Fourniture du géotextile anti-poinçonnement (1,6 €/HT/m ²)	15 m ²	4,5 kg			1600 kgCO ₂ e/tonnes	0,007	Etude Rossi-Wyss-Faure-Ferrer	
	Fourniture du feutre en géotextile (2 €/HT/m ²)	15 m ²	4,5 kg			1600 kgCO ₂ e/tonnes	0,007	Etude Rossi-Wyss-Faure-Ferrer	
	Fourniture du TVC 0/80 (6 €/T) – 18 m ³	18 m ³	33 tonnes			14,5 kgCO ₂ e/tonnes	0,479	Base carbone - Grave, non traitée, France continentale	
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T)	100 km A/R	33 tonnes		1747,1 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,279	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
	Transport (environ 1€/T/Km, soit 13€/T) - Mesure de réduction	26 km A/R	33 tonnes		454 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,073	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
	Fourniture de deux pompes de 60 m ³ /h avec conduite (20m)	2 Qté				302 kgCO ₂ e/Qté	0,604	INIES - Pompe 80 m ³	
	Mise en œuvre avec pelle 16 T (1500 €/j)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier	
	Mise en ISDI des matériaux (9 €/T) + transport	5 km	10 kg			0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,001	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
	Gestion des déchets	10 kg				13 kgCO ₂ e/tonnes	0,000	Base carbone - Déchets inertes en mélange (Gravats) - Fin de vie hors recyclage	
	Démantèlement avec pelle 16 T (1500 €/j)	10 l/h	7 h/j	2 j	140 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,442	Base carbone - Gazole non routier	
	Déplacements domicile travail salariés	3 Sal.	30 km A/R	4 j		Es+Ga kg CO ₂ e/litre	0,078	Base carbone - Voiture - motorisation gazole - 2018 et Voiture - motorisation essence - 2018	
	Immobilisation pelle de 16 T	4 j	16 tonnes	7 ans		5500 kgCO ₂ e/tonnes	0,138	Base carbone, Machines, France continentale	
	Sous total sans prise en compte des mesures de réduction							3,161	TCO2e
Vidange des deux retenues (Batardeau du bief du moulin de Carman et du ruisseau de Kernillis)	Mobilisation d'une pompe de 300 m ³ /h durant 2 semaines avec conduite 60 m	5 l/h	14 j	14 h	70 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	0,221	Base carbone - Gazole non routier	
	Fourniture de deux pompes à régulation électrique de 50 m ³ /h avec conduite (60m)	2 Qté				302 kgCO ₂ e/Qté	0,604	INIES - Pompe 80 m ³	
	Mise en œuvre		14 j	1000 h	1500 kWh	0,057 kgCO ₂ e/kWh	0,078	Base carbone - 2021 - mix moyen, France continentale,	
	Suivi de la qualité des eaux par une sonde multi paramètres connectée en aval et prélèvements d'eau	10000 €		3		170 kg CO ₂ e/K€	1,700	Base carbone - Services (imprimerie, publicité, architecture et ingénierie, maintenance multi-technique des bâtiments)	
	Déplacements domicile travail salariés	2 Sal.	30 km A/R	4 j		Es+Ga kg CO ₂ e/litre	0,052	Base carbone - Voiture - motorisation gazole - 2018 et Voiture - motorisation essence - 2018	
	Immobilisation pompe 300m ³ /h	10 j	1 tonnes	5 ans		5500 kgCO ₂ e/tonnes	0,030	Base carbone, Machines, France continentale	
Sous total							2,685	TCO2e	
Phase 4- Currage	Installation base vie, clôture de chantier...	8000 €				215 kg CO ₂ e/K€	1,720	Base carbone - Maintenance multitechnique, France continentale	
	Amenée et repli du matériel	60 km A/R	5 tonnes		300 t.km	0,38 kgCO ₂ e/tonnes.km	0,113	Base carbone - Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
	Mobilisation d'une pelle 16T pour le currage pour le currage des 17 000 m ³ de la retenue du Moulin neuf (1500 €/j)	10 l/h	7 h/j	34 j	2380 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	7,518	Base carbone - Gazole non routier	
	Mobilisation de 3 convois (camion ou tracteur + benne) de la retenue du Moulin neuf (1800 €/j)	16859 m ³	3 km A/R	1686 A/R	55635 km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	8,890	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
	Mobilisation d'une pelle 16T pour le currage des 5 500 m ³ de la retenue de Baniguel (1500 €/j)	10 l/h	7 h/j	11 j	770 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	2,432	Base carbone - Gazole non routier	
	Mobilisation de 3 convois (camion ou tracteur + benne) pour le currage de la retenue de Baniguel (1 800€/j)	5437 m ³	3 km A/R	545 A/R	17942 km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	2,867	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale	
	Mobilisation d'un bulldozer (3000 €/j)	20 l/h	7 h/j	45 j	6300 L	3,159 kg CO ₂ e/litre	19,902	Base carbone - Gazole non routier	
	Déplacements domicile travail salariés	6 Sal.	30 km A/R	45 j		Es+Ga kg CO ₂ e/litre	1,745	Base carbone - Voiture - motorisation gazole - 2018 et Voiture - motorisation essence - 2018	
	Immobilisation pelle de 16 T	45 j	16 tonnes	7 ans		5500 kgCO ₂ e/tonnes	1,550	Base carbone, Machines, France continentale	
	Immobilisation bulldozer	45 j	20 tonnes	7 ans		5500 kgCO ₂ e/tonnes	1,937	Base carbone, Machines, France continentale	
Sous total							48,675	TCO2e	
Amélioration du fonctionnement des équipements hydrauliques AWP 1G conseil	La mise au sec de la retenue du Moulin neuf permettra réparation des vannes et à l'élimination des regards et fuites dans les ouvrages. Cette partie est décrite dans l'AVP de 1G Conseil.								
	Travaux de réparation des vannes et des ouvrages	50 k€				215 kg CO ₂ e/K€	10,750	Base carbone - Maintenance multitechnique, France continentale	
Sous total							10,750	TCO2e	
Remise en eau et ressuyage	Remise en eau	Dans l'évolution du climat, liée au réchauffement climatique, il est possible que cette opération prenne l'été entier.							
	Ressuyage des sédiments	Nécessaire de procéder à la création d'environ 13 Kml de talus pour valoriser environ 20 000 m ³							
Sous total							0,000		
Phase 5 : Evacuation des sédiments	Évacuation au fur et à mesure pour une valorisation en merlon et talus en bordure d'exploitations agricoles	Évacuation des sédiments ressuyés	20 km A/R	22300 m ³	2230 A/R	78706 t.km	0,16 kgCO ₂ e/tonnes.km	12,577	Base carbone - Rigide, 12 à 20 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale
		Revégétalisation de la parcelle ZI 218 - Mesure compensatoire	2500 m ²				-8,8 tCO ₂ e/ha/an	-6,600	Outil ALDO - ADEME Prairie zone herbacée vers prairie arbustive (biomasse)
		La création de haie 13 kilomètres par 2 mètre de large avec les sédiments ressuyés - Mesure compensatoire	26000 m ²				-10,3 tCO ₂ e/ha/an	-80,340	Outil ALDO - ADEME Culture vers prairie arbustive (biomasse + sol)
Sous total sans prise en compte des mesures de réduction							12,577	TCO2e	
TOTAL SANS prise en compte des mesures de réduction							263,576	tonnes de CO2e	
							297,423	kg CO₂e/k€	