



# Bilan des émissions de GES\* de la Flotte Océanographique Française pour l'année 2022

## Présentation de la méthodologie et des résultats obtenus

*\*GES : gaz à effet de serre  
Marie-Hélène BAZIN, cellule RSE Ifremer*

# Sommaire

<b>1. Introduction méthodologique .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Périmètre de l'étude : l'infrastructure de recherche « Flotte océanographique française » .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Mesurer les émissions de GES.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Résultats obtenus.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Phase de conception, support et programmation de l'infrastructure.....</b>	<b>7</b>
2.1.1. Activités considérées.....	7
2.1.2. Activités écartées .....	9
<b>2.2. Phase de maintenance de l'infrastructure et de préparation au départ.....</b>	<b>9</b>
2.2.1. Activités considérées.....	10
2.2.2. Activités écartées .....	12
<b>2.3. Phase de campagne en mer.....</b>	<b>12</b>
2.3.1. Activités considérées.....	12
2.3.2. Activités écartées .....	13
<b>2.4. Phase de retour à la mer et démobilisation .....</b>	<b>13</b>
2.4.1. Activités considérées.....	13
2.4.2. Activités écartées .....	14
<b>3. Synthèse des émissions .....</b>	<b>15</b>
<b>4. Perspectives et améliorations à apporter aux prochains bilans .....</b>	<b>17</b>

# 1. Introduction méthodologique

## 1.1. Périmètre de l'étude : l'infrastructure de recherche « Flotte océanographique française »

Présente sur toutes les mers du monde, forte de ses 4 navires hauturiers, 6 navires semi-hauturiers et côtiers, 7 navires de station, et de ses engins sous-marins et équipements lourds (sismique, carottiers...), la Flotte Océanographique Française (FOF) est l'une des trois plus importantes flottes de recherche européennes avec celles de Grande-Bretagne et d'Allemagne. Unifiée depuis janvier 2018, elle est opérée par l'Ifremer au bénéfice de l'ensemble de la communauté scientifique française concernée. Elle s'appuie sur le savoir-faire et les compétences, d'une part, de la Direction de la Flotte Océanographique (DFO) de l'Ifremer (90 personnes) qui est en charge de sa programmation et de son développement technologique, et, d'autre part, de la SASU Genavir, compagnie d'armement filiale de l'Ifremer (350 personnes).

Plus de 3500 chercheurs, ingénieurs et techniciens de la communauté scientifique (universités marines, Ifremer, CNRS, IRD, Museum National d'Histoire naturelle, Institut de Physique du Globe de Paris...) utilisent les navires et équipements de la FOF. Chaque année, environ 400 nouvelles publications se nourrissent ainsi des données récoltées lors de ces campagnes menées en mer.

Cette très grande infrastructure de recherche (IR\*) polyvalente réalise également des missions d'intérêt public pour l'évaluation des ressources halieutiques et pour l'observation et la surveillance des milieux côtiers. Chaque année, ses campagnes permettent ainsi d'éclairer les instances nationales et européennes chargées de fixer des quotas de pêche. Dans le cadre d'un partenariat de long terme avec la Marine nationale autour du *Pourquoi pas?* (navire financé à 45% par le ministère des Armées), la FOF réalise également des missions au profit du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM).

En 2022, l'ensemble des navires de la FOF ont réalisé 40 campagnes hauturières et 76 campagnes côtières.

	Hauturiers	Côtiers et semi-Hauturiers	De station	Total
Activité scientifique : recherche (dont observatoires), technologie et enseignement	388	648	1205	2241
Appui aux politiques publiques	297	150	0	447
Marine Nationale	146	0	0	146
Arrêts et missions techniques	297	299	106	702
Partenariats public-privé et affrètements	25	3	12	40
TOTAL	1153	1100	1323	3576

Tableau 1 : bilan d'activité 2022 de la FOF en nombre de jour, hors navires de station.

## À quoi ressemblera demain la Flotte océanographique française opérée par l'Ifremer ?

En mars 2023, la FOF a lancé une réflexion collective "Imaginons la Flotte océanographique française à l'horizon 2035" doit aboutir, d'ici mi-2024, à l'élaboration de nouveaux scénarios de renouvellement des moyens océanographiques.

Face aux changements climatiques inédits qui frappent nos sociétés, les flottes océanographiques sont confrontées à deux défis immenses. D'une part, il faut continuer de repousser les frontières de la connaissance dans cet univers moins connu que la Lune. D'autre part, ces infrastructures dont le fonctionnement repose actuellement sur les énergies fossiles doivent se réinventer pour réduire rapidement les émissions de gaz à effet de serre.

Pour mener à bien une trajectoire ambitieuse de décarbonation, l'infrastructure de recherche Flotte océanographique française associe à la réflexion la communauté scientifique utilisatrice. Ensemble, ils dessinent de nouvelles manières de concevoir les campagnes océanographiques, imaginent les outils les plus adaptés, s'appuient sur les nouvelles technologies, consolident ou revisitent les partenariats stratégiques.

Le présent rapport s'inscrit dans cette démarche qui prévoit également de produire chaque année un bilan des émissions de GES de la FOF.

*Pour en savoir davantage sur les travaux en cours dans le cadre de ce projet :*  
<https://www.flotteoceanographique.fr/Demain-la-Flotte-oceanographique>

## 1.2. Mesurer les émissions de GES

En l'absence d'une méthodologie commune pour mesurer l'empreinte carbone d'une infrastructure de recherche en France, un groupe de travail, initié en juillet 2023, a défini un périmètre d'étude pour la FOF et la méthodologie associée. **Ce groupe de travail est composé de Xavier Josnin (Genavir), Maximilien Simon et Olivier Lefort (Direction de la FOF, Ifremer), Jean-François Bourillet (Département REM, Ifremer), Jean-Marc Siquin et Marie-Hélène Bazin (RSE, Ifremer).**

Afin de conserver une cohérence avec les bilans de GES réglementaires réalisés par Ifremer et Genavir en 2021, le groupe de travail s'est appuyé sur la **méthodologie bilan carbone© (tableur V8.9)**, en effectuant quelques ajustements afin de tenir compte des spécificités de l'écosystème de la FOF.

L'évaluation des émissions de GES de la FOF a porté sur les émissions directes et indirectes liées aux consommations énergétiques, ainsi que sur les émissions indirectes générées par les activités de la DFO, de Genavir et Louis Dreyfus Armateur (LDA), et des utilisateurs de la Flotte. Le périmètre étudié se décompose en quatre phases, détaillées sur l'infographie page 5.

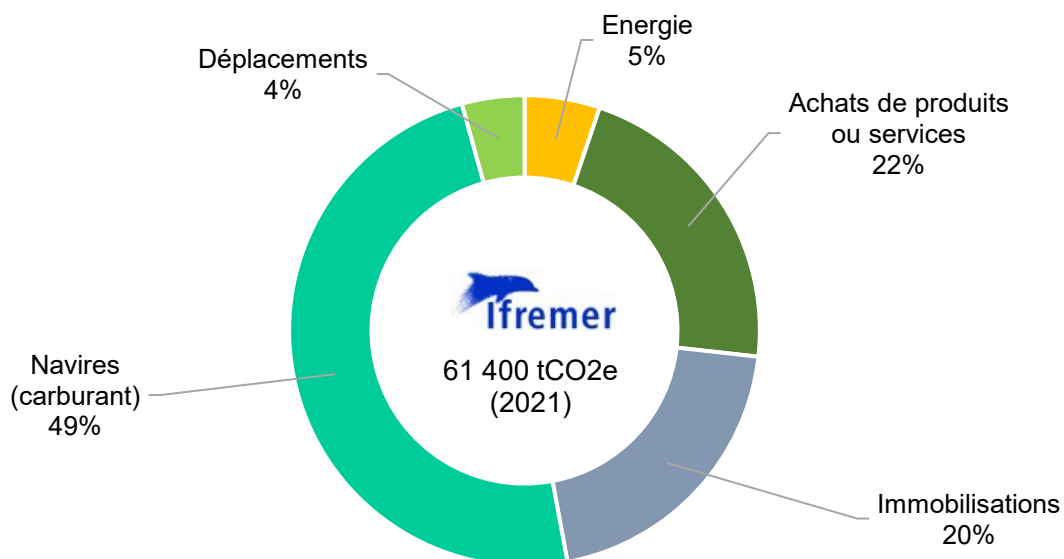


Figure 1 : Bilan carbone de l'Ifremer pour l'année 2021, Marie-Hélène Bazin, Ifremer.

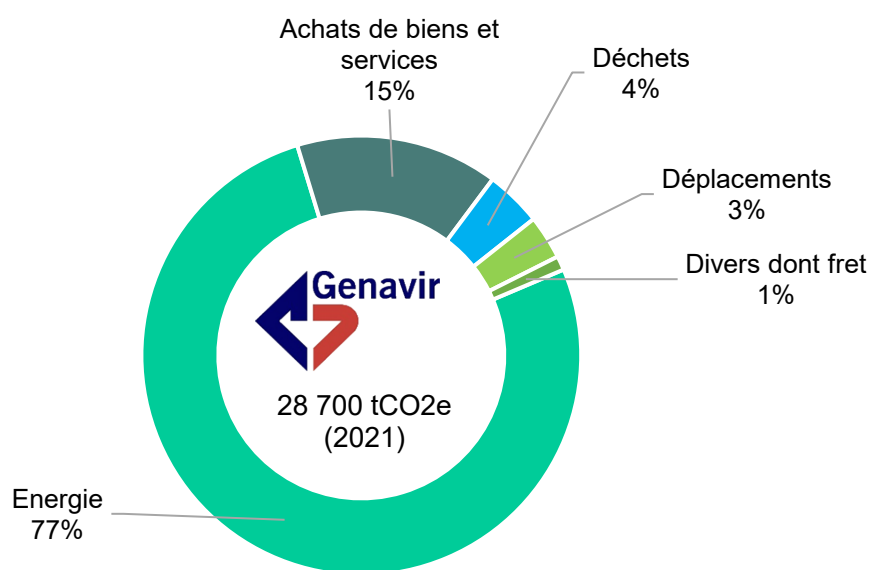


Figure 2 : Bilan carbone de Genavir pour l'année 2021, cabinet O2m conseil.



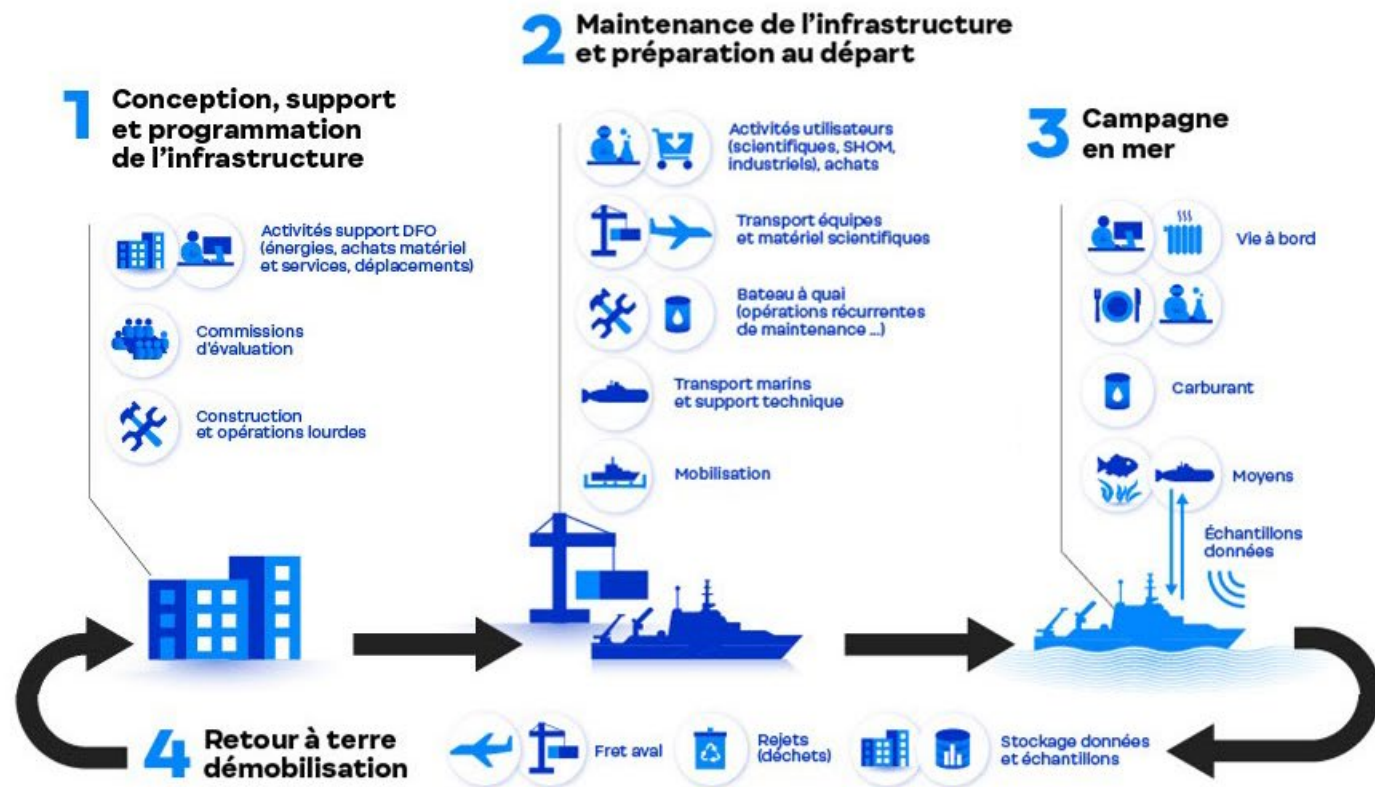


Figure 3 : Périmètre d'étude du bilan des émissions de GES\* de la Flotte Océanographique Française pour l'année 2022. Infographie Jérémy Barrault.

## 2. Résultats obtenus

Les résultats sont exprimés en kgCO<sub>2</sub>e ou tCO<sub>2</sub>e. Pour chaque activité étudiée, la source de la donnée (ou méthodologie d'estimation) est précisée, ainsi que la référence du facteur d'émission utilisé. L'absence d'un certain nombre de données a contraint le groupe de travail à écarter des activités du bilan ou à réaliser des évaluations dont les modalités sont également précisées.

### 2.1. Phase de conception, support et programmation de l'infrastructure

Cette phase comporte essentiellement deux types d'activités liées à la conception et la programmation des campagnes :

- Des activités de la DFO, organisée autour d'une équipe de direction de 4 personnes ainsi que 3 unités/pôles :
  - o **le Pôle Opérations Navales (PON)**: 9 salariés hébergés au centre de l'Ifremer à Plouzané (bâtiment Charcot).
  - o **l'unité Navires et Systèmes Embarqués (NSE)** : 32 salariés hébergés au centre de l'Ifremer à Plouzané (bâtiment Léonard de Vinci).
  - o **l'unité Systèmes Sous-Marins (SM)** : 50 salariés hébergés au centre de l'Ifremer de la Seyne-sur-mer.

#### 2.1.1. Activités considérées



- **Consommation d'énergie du bâtiment Charcot (15 tCO<sub>2</sub>e)** hébergeant les activités support de la DFO (direction et service PON) ainsi que de Genavir. Les consommations énergétiques sont théoriques ; il s'agit d'un pourcentage des consommations globales du Centre de Plouzané, selon une règle de répartition fournie par les services techniques. Il n'y a pas eu en 2022 de recharge de fluides frigorigènes (climatisation).

Plouzané - Charcot - électricité	28 648	kWh	<b>1,49</b>	tCO <sub>2</sub> e	2022 - mix moyen, France continentale, Base Carbone
Plouzané - Charcot - fioul	4 450	kWh	<b>1,44</b>	tCO <sub>2</sub> e	Fioul domestique, France continentale, Base Carbone
Plouzané - Charcot - gaz	50 614	kWhPCI	<b>12,14</b>	tCO <sub>2</sub> e	Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone

Tableau 2 : consommation d'énergie du bâtiment Charcot



▪ **Déplacements professionnels des équipes de la DFO (93 tCO2e).**

Les données des km effectués en avion et train sont fournies par l'agence de voyage de l'Ifremer. Un filtre a été effectué sur les salariés rattachés à la DFO (direction, services PON, NSE et SM). Les km en voiture correspondant aux réservations effectuées sur la plateforme COVIVO. Les déplacements en véhicules personnels ou de location sont exclus. Les réservations de train et avion hors plateforme sont exclus.

Train	47 630	km	<b>0,14</b>	tCO2e	TGV - 2022, France continentale, Base Carbone
Avion	527 554	km	<b>88,23</b>	tCO2e	Avion passagers, court courrier, avec trainées / Avion passagers, moyen-courrier, avec trainées / Avion passagers, long courrier, avec trainées, France continentale, Base Carbone
Routier - Essence	21 097	km	<b>4,71</b>	tCO2e	Voiture - motorisation essence - 2018, France continentale, Base Carbone
Routier - Gasoil	565	km	<b>0,12</b>	tCO2e	Voiture - motorisation gazole - 2018, France continentale, Base Carbone
Routier - Electrique	2 427	km	<b>0,23</b>	tCO2e	Voiture particulière - entrée de gamme - véhicule léger - électrique, France continentale, Base Carbone

Tableau 3 : évaluation GES des déplacements professionnels des équipes de la DFO



▪ **Achats de la DFO (2 164 tCO2e).**

Le poste achats a été évalué à partir d'une extraction des commandes d'achats effectuées sur SAP sur l'année 2022. A chaque code article (Nacre) a été associé un facteur d'émissions monétaire fourni par l'ADEME. L'extraction comporte les biens et services achetés, y compris ceux faisant l'objet d'une immobilisation financière. Cette méthode par facteurs d'émissions monétaires comporte une large part d'incertitude. Le montant d'achats complet considéré est de 6.5 M€.

Services (ingénierie, conseil, communication, formation, édition)	<b>424,8</b>	tCO2e
Biens courants (produits manufacturés, chimiques, consommables de bureau, textile, alimentation...)	<b>180,4</b>	tCO2e
Séminaire, réunions (réservation de salle, hébergement et restauration...)	<b>9,8</b>	tCO2e
Equipements informatiques et technologiques	<b>910,2</b>	tCO2e
Equipements lourds	<b>437,3</b>	tCO2e
Réparation et installation de machines et d'équipements	<b>155,5</b>	tCO2e
Transport	<b>45,8</b>	tCO2e

Tableau 4 : évaluation GES des achats de la DFO



### 2.1.2. Activités écartées

Certains postes liés aux activités de la DFO n'ont pas été pris en compte :

- Les déplacements domicile-travail, les données disponibles pour 2022 ne permettant pas d'analyser les résultats pour les équipes DFO.
- Immobilisation des équipements et bâtiments achetés avant 2022. La méthodologie bilan carbone préconise de lisser sur plusieurs années l'impact de la construction des équipements lourds achetés et financièrement immobilisés, ceci afin que l'impact de l'entrée dans le parc d'un nouvel équipement (par exemple un navire) ne génère pas sur une année donnée une forte augmentation, alors que l'équipement est acquis et utilisé plusieurs années. Pour la TGIR, il serait possible d'évaluer l'impact de la construction des navires et équipements par les facteurs monétaires fournis par l'ADEME. Nous considérons toutefois qu'ils ne sont pas satisfaisants (un seul facteur pour les matériels de transport, sans distinction de la nature : avion, train, navire ...). Les biens achetés et immobilisés dans l'année 2022 par la DFO ont été considérés (sans lissage de l'impact). Consommation en énergie des bâtiments de la Seyne-sur-mer qui hébergent le service DFO/SM (bureaux et ateliers) et Genavir et du bâtiment qui héberge le service NSE : Léonard de Vinci.
- Organisation des commissions d'évaluation et plus généralement la réunion des instances de gouvernance de la FOF : Commission Nationale Flotte Hauturière (CNFH), Commission Nationale Flotte Côtières (CNFC), ... Par exemple, la réunion de la CNFH et de la CNFC implique à chaque session le déplacement d'une vingtaine de personnes



## 2.2. Phase de maintenance de l'infrastructure et de préparation au départ

Cette phase est composée de l'ensemble des activités qui contribuent au maintien en conditions opérationnelles des navires, engins et équipements jusqu'aux activités d'embarquement. Il s'agit donc :

**Des achats** – équipement, réparations, services – liés aux navires, ces achats sont assurés

- Par les armateurs (Genavir et LDA), des achats en équipements courants et services pour les navires,
- Par les équipes scientifiques utilisatrices de la flotte.

**Des déplacements** des personnes vers le lieu d'embarquement. Il s'agit des personnels :

- dits « scientifiques » i.e. utilisateurs de la flotte,
- employés par l'armateur (Genavir ou LDA).

**Du fret** de matériel liés soit :

- A l'armement opérationnel du navire, Aux équipements et outils scientifiques qui est sous la responsabilité des équipes scientifiques.

## 2.2.1. Activités considérées

- **Achats de Genavir (4 139 tCO<sub>2</sub>e).** Le poste achats de Genavir a été étudié à partir de la balance comptable (application d'un facteur d'émission monétaire moyen fourni par l'ADEME). Cette méthodologie permet d'obtenir des ordres de grandeur, l'incertitude demeurant forte.

Achats et maintenance des équipements	<b>2 102</b>	tCO <sub>2</sub> e
Achats de services	<b>863</b>	tCO <sub>2</sub> e
Achats courants	<b>842</b>	tCO <sub>2</sub> e
Informatique et télécommunication	<b>332</b>	tCO <sub>2</sub> e

Tableau 5 : évaluation GES des achats de Genavir



- **Fret des équipements Genavir (267 tCO<sub>2</sub>e).** Ce poste a été évalué via l'utilisation de facteurs d'émissions monétaires (dépenses de transport et logistique de la balance comptable). Les données obtenues sont à répartir 50% phase amont 50 % phase retour. Le bilan Genavir 2021 présente une évaluation plus fine, basée sur les tonnages transportés et modes de transport utilisé.

Transport terrestre	843	k€	<b>472</b>	tCO <sub>2</sub> e	Transport terrestre, France continentale, Base Carbone
Entreposage et services auxiliaires des transports	366	k€	<b>62</b>	tCO <sub>2</sub> e	Entreposage et services auxiliaires des transports, France continentale, Base Carbone

Tableau 6 : évaluation GES du fret des équipements par Genavir

- **Fret des équipements scientifiques (313 tCO<sub>2</sub>e).** En l'absence de données consolidées, l'hypothèse suivante a été retenue : transport de 40 tonnes par campagne hauturière depuis Paris vers le port de départ (mobilisation) ou depuis le port de retour (démobilisation). Transport 50% routier, 50% maritime.

Routier amont	3 108 000	t.km	<b>255</b>	tCO <sub>2</sub> e	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
Maritime amont	3 108 000	t.km	<b>58</b>	tCO <sub>2</sub> e	Porte-conteneurs, Dry, Europe du Nord - Amérique du Nord, façade atlantique, France continentale, Base Carbone

Tableau 7 : évaluation GES du fret des équipements scientifiques



- **Déplacements professionnels des équipes de Genavir : 702 tCO<sub>2</sub>e.** A partir des reportings des agences de voyage, estimation de l’empreinte carbone des trajets effectués par l’ensemble des personnels (hors trajets spécifiques à *l’Esturial* et au *Belgica* qui ont été retirés lorsqu’ils étaient identifiables). Utilisation des facteurs d’émission du bilan carbone 2021 (d’où un décalage avec ceux utilisés pour la DFO). Les données obtenues sont à répartir 50% phase amont 50 % phase retour.

Train	632 601	km	<b>1,85</b>	tCO <sub>2</sub> e	TGV - 2022, France continentale, Base Carbone
Avion < 500 km	35 293	km	<b>9,13</b>	tCO <sub>2</sub> e	Avion passagers, 51-100 sièges, < 500 km turboprop, avec trainées, France continentale, Base Carbone
Avion 1000 km < x < 3500 km	420 402	km	<b>96,68</b>	tCO <sub>2</sub> e	Avion passagers, 101-220 sièges, 1000 - 3500 km, avec trainées, France continentale, Base Carbone
Avion 500 km < x < 1000 km	626 995	km	<b>116,72</b>	tCO <sub>2</sub> e	Avion passagers, 101-220 sièges, 1000 - 3500 km, avec trainées, France continentale, Base Carbone
Avion > 3 500 km	5 620 721	km	<b>1 179,17</b>	tCO <sub>2</sub> e	Avion passagers, 101-220 sièges, > 3500 km, avec trainées, France continentale, Base Carbone

Tableau 8 : évaluation GES des déplacements professionnels des équipes de Genavir



- **Déplacement des scientifiques (618 tCO<sub>2</sub>e).** En l’absence de données précises sur les modes de déplacements des équipes scientifiques vers les ports de mobilisation et depuis les ports de démobilisation, un trajet type a été appliqué. Le nombre d’utilisateurs a été extrait de la base DFO « Recensement des embarquants ». A chaque embarquant a été associé un trajet type « Paris – Port de départ ou de retour » effectué :
  - en avion si départ hors métropole,
  - en train si distance inférieur à 400 km,
  - 50% train 50 % avion si départ métropole et supérieur 400 km

Avion	3 678 600	km	<b>552</b>	tCO <sub>2</sub> e	Avion passagers, long courrier, avec trainées, France continentale, Base Carbone
50 % avion – 50% train	827 150	km	<b>64</b>	tCO <sub>2</sub> e	Moyenne FE train FE avion
Train	325 290	km	<b>2</b>	tCO <sub>2</sub> e	TGV - 2022, France continentale, Base Carbone

Tableau 9 : évaluation GES des déplacement des scientifiques

## 2.2.2. Activités écartées

- Les activités à terre des utilisateurs scientifiques (dans les laboratoires ou bureaux) liés à la préparation des missions en mer : consommation des bâtiments, déplacements, achats n'ont pas été pris en compte. Les données d'activités sont peu accessibles car dispersées au sein des organismes scientifiques qui emploient des personnels qui utilisent la FOF.
- Les déplacements domicile-travail des salariés de Genavir : déplacements domicile-travail, évalués en 2021 à 150 tCO<sub>2</sub>e.
- L'ensemble des opérations spécifiquement liés à l'armement du Marion Dufresne par la société Louis Dreyfus Armateur LDA. : achats, déplacements du personnel et fret.
- Consommation d'électricité à quai des navires : pas de données disponibles, dispositif peu déployé faute d'infrastructures adaptées.

## 2.3. Phase de campagne en mer

Cette phase intègre l'ensemble des activités d'un navire en opération

- Le carburant,
- L'alimentation,
- L'envoi et la réception de données (poste qui n'a pas été pris en compte).

### 2.3.1. Activités considérées



- **Consommations de gasoil : 30 136 tCO<sub>2</sub>** Le facteur d'émissions utilisé est MDO (Marine Diesel Oil) (ISO 8217 classes DMX à DMC), France continentale, Base Carbone : 3.846 kgCO<sub>2</sub> / kgMDO. Les données par missions sont accessibles en ligne :

<https://www.flotteoceanographique.fr/Demain-la-Flotte-oceanographique/Maitriser-notre-empreinte-carbone/Des-outils-et-des-donnees>

	<i>Marion Dufresne</i>	<i>Pourquoi Pas ?</i>	<i>L'Atalante</i>	<i>Thalassa</i>	<i>Antéa</i>	<i>L'Europe</i>	<i>Alis</i>	<i>Thalia</i>	<i>Côte de la Manche</i>	<i>Téthys</i>	<i>Haliotis</i>
<b>Tonne carburant</b>	2 321	2 050	1 284	1 216	364	162	137	122	101	78	0,8
<b>Tonne CO<sub>2</sub>e</b>	8 926	<b>7 884</b>	<b>4 938</b>	<b>4 678</b>	<b>1 400</b>	<b>623</b>	<b>528</b>	<b>468</b>	<b>389</b>	<b>300</b>	<b>3,1</b>

Tableau 10 : évaluation GES des consommations de carburant

- **Alimentation à bord (1 492 tCO<sub>2</sub>e).** L'étude du poste achats de Genavir à partir de la balance comptable a permis d'isoler le poste alimentation. Deux lignes de dépenses ont été considérées (il s'agit des achats effectués dans l'année et non de la consommation, il existe un potentiel effet de stock) : 602 261 et 602 263. Deux facteurs d'émissions ont été appliqués : produit agro-alimentaires transformés et produits agricoles et de la mer, France continentale, Base Carbone

### 2.3.2. Activités écartées



- Autres consommations à bord : l'étude du poste achats pour la DFO et Genavir n'a pas permis d'écarter les biens spécifiquement acquis pour une consommation à bord (consommables de maintenance, ...).
- Les achats relatifs au *Marion Dufresne* (dont l'alimentation) n'ont pas été pris en considération.
- Les services et matériels de télécommunications (envoi – réception des données) ont été considérés dans les achats de Genavir et la DFO via des facteurs monétaires. Le parcours des données acquises à bord est à ce stade incertain (relai satellite, nombre de copie, lieux de stockage, etc.) et l'impact GES associé devrait faire l'objet d'un approfondissement lors du prochain bilan.

## 2.4. Phase de retour à la mer et démobilitation

### 2.4.1. Activités considérées



- **Déchets débarqués (hors Marion Dufresne). 1 046 tCO<sub>2</sub>e** Les données utilisées sont issues des journaux de bord des navires; Il s'agit de quantités estimées visuellement à bord. Les quantités sont exprimées en m<sup>3</sup>, elles sont converties en tonne selon la méthode utilisée en 2021 par Genavir dans son bilan carbone à savoir, 1m<sup>3</sup> = 1 tonne pour tous les déchets.

Déchets Banals (bois, cartons, métaux, verre, plastique)	567,89	m <sup>3</sup> ou t	<b>925,63</b>	tCO <sub>2</sub> e	En l'absence de détail sur la typologie de déchets, FE calculé selon proportion bilan GENAVIR 2021
Déchets organiques et ordures ménagères	81,172	m <sup>3</sup> ou t	<b>31,33</b>	tCO <sub>2</sub> e	Ordures ménagères résiduelles - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone
Déchets piles, accumulateurs et DEEE	11,55	m <sup>3</sup> ou t	<b>23,04</b>	tCO <sub>2</sub> e	DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone
Déchets dangereux	77,97	m <sup>3</sup> ou t	<b>65,81</b>	tCO <sub>2</sub> e	DIS (Déchets Industriels Spéciaux) - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone

Tableau 11 : évaluation GES des déchets débarqués des navires





- **Fret retour Genavir : 267 tCO2e** méthodologie voir point 2.2.1
- **Trajet retour des marins : 702 tCO2e** méthodologie voir point 2.2.1
- **Fret retour matériel des utilisateurs : 269 tCO2e** méthodologie voir point 2.2.1



Routier aval	2 765 000	t.km	<b>218</b>	tCO2e	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
Maritime aval	2 765 000	t.km	<b>51</b>	tCO2e	Porte-conteneurs, Dry, Europe du Nord - Amérique du Nord, façade atlantique, France continentale, Base Carbone

Tableau 12 : évaluation GES du fret retour du matériel scientifique

- **Trajet retour des utilisateurs : 566 tCO2e** méthodologie voir point 2.2.1

Avion	3 338 600	km	<b>501</b>	tCO2e	Avion passagers, long courrier, avec trainées, France continentale, Base Carbone
50 % avion & 50% train	834 250	km	<b>65</b>	tCO2e	Moyenne FE train FE avion
Train	315 100	km	<b>2</b>	tCO2e	TGV - 2022, France continentale, Base Carbone

Tableau 13 : évaluation GES des trajets retour des scientifiques

- **Stockage des données (115 tCO2e)** L'évaluation de ce poste est partielle, elle est basée sur les consommations électriques annuelles du calculateur DATARMOR et de la salle serveur d'Ifrémer Plouzané. Ces équipements hébergent des données non liées aux campagnes et des activités de calcul qui ont été considérées.



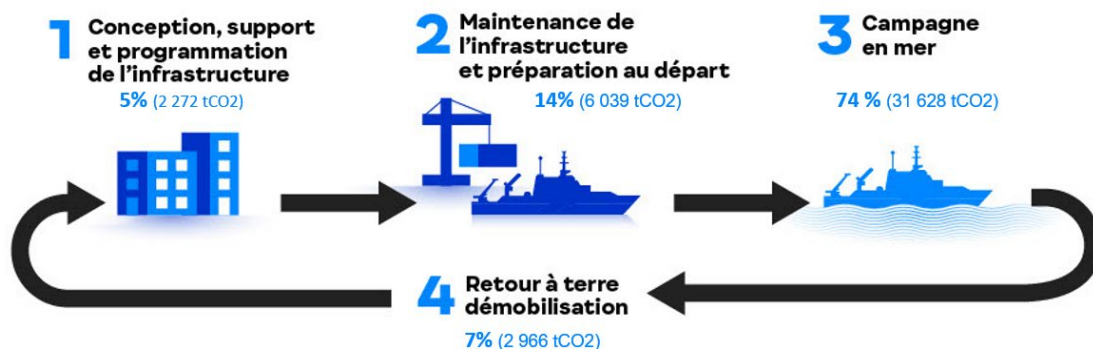
Electricité Datarmor	1 590 000	kWh	<b>83</b>	tCO2e	2022 - mix moyen, France continentale, Base Carbone
Electricité Salle machine	608 000	kWh	<b>32</b>	tCO2	2022 - mix moyen, France continentale, Base Carbone

Tableau 14 : évaluation GES du stockage des données

#### 2.4.2. Activités écartées

- L'acheminement et le stockage des échantillons (biologiques, eau) dans les carothèques et autres infrastructures, qui ne sont pas gérés par l'IR\*.
- Le stockage des données numériques hors serveur DATARMOR et salle machine Ifremer. A noter que l'impact carbone du numérique provient principalement de la phase de construction des équipements, de ce fait, il serait intéressant d'élargir l'étude du poste numérique à cet aspect d'équipements.
- Les déchets et fret retour des équipements et marins pour le *Marion Dufresne*

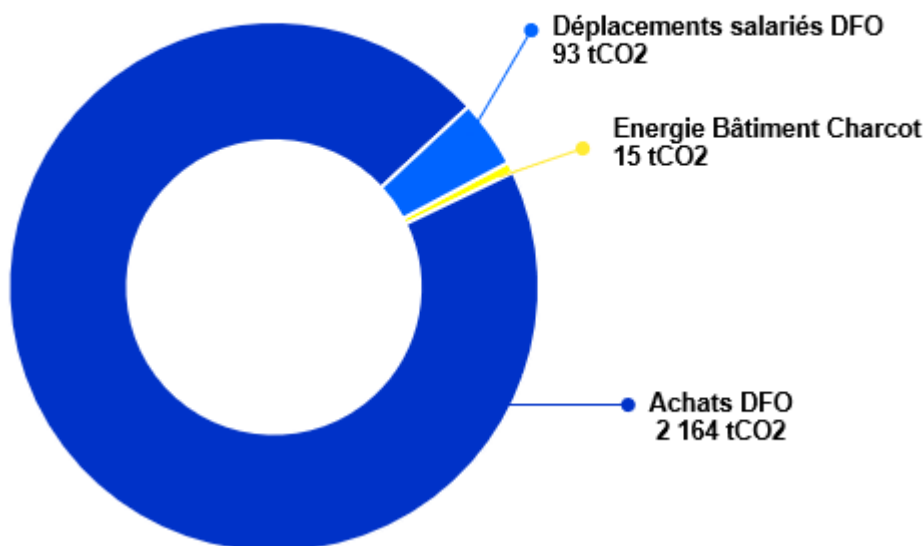
### 3. Synthèse des émissions



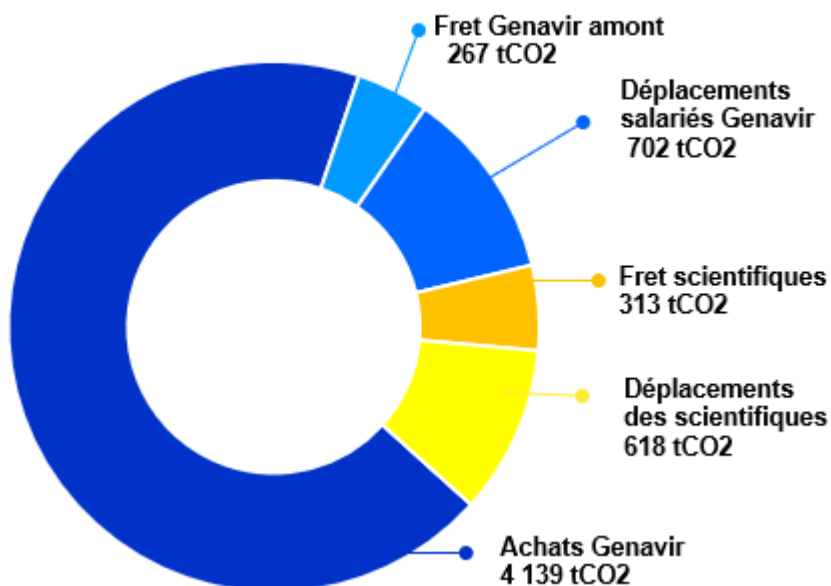
L'empreinte carbone de la Flotte Océanographique Française est évaluée à 42 905 tCO<sub>2</sub>e pour l'année 2022. Figure 4 : Répartition des émissions de GES de la FOF pour 2022

Figure 5 : répartition des émissions de GES de la FOF pour 2022 par postes au sein de 4 phases distinctes

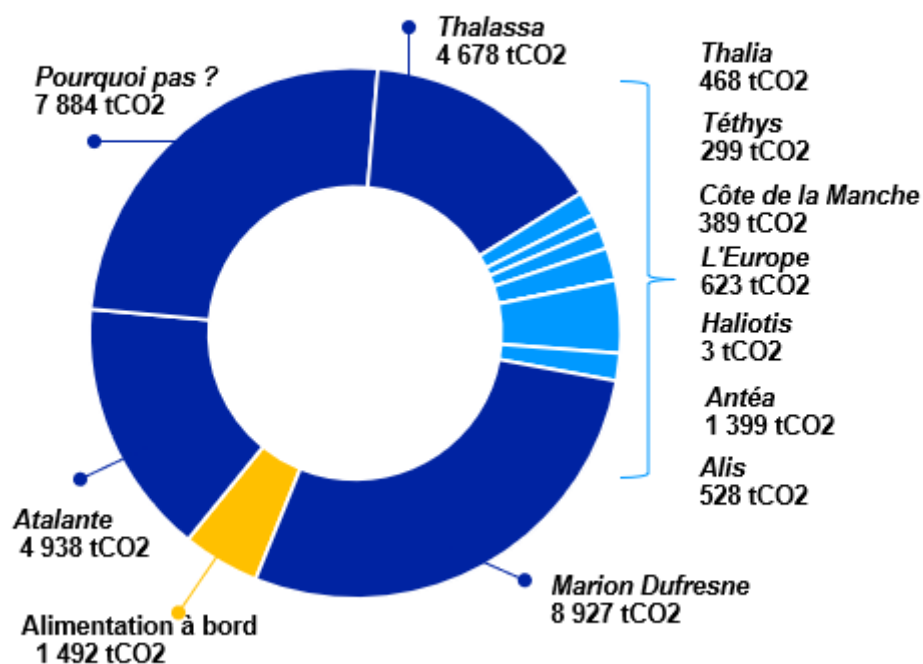
Phase de conception, support et programmation de l'infrastructure : émissions de GES en tCO<sub>2</sub>



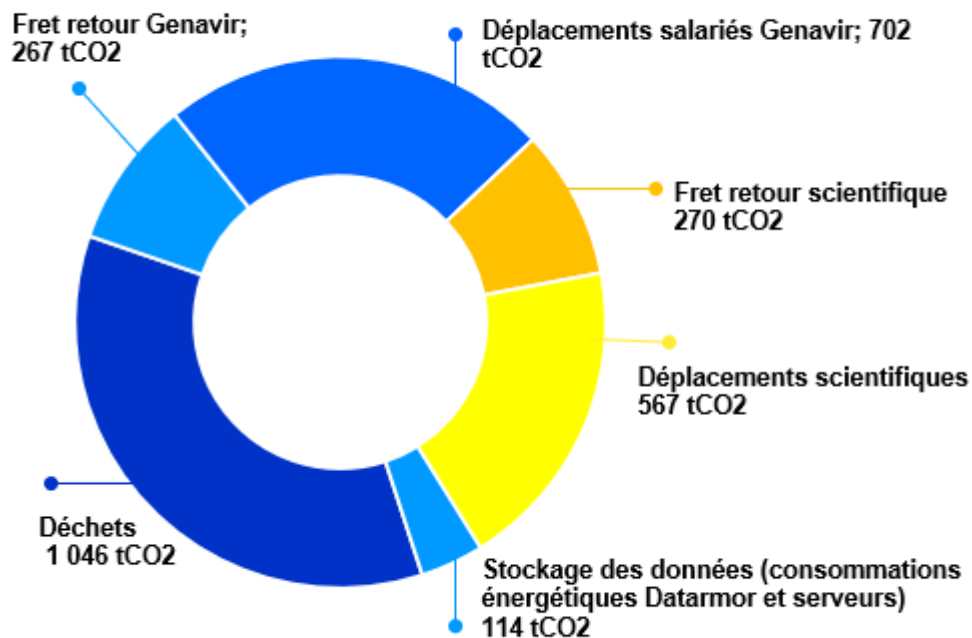
Phase de maintenance de l'infrastructure et préparation au départ : émissions de GES en tCO<sub>2</sub>



Phase de campagne en mer : émissions de GES en tCO2



Phase de retour à terre, démobilitation : émissions de GES en tCO2



## 4. Perspectives et améliorations à apporter aux prochains bilans

Ce document présente une évaluation d'impact environnemental basé sur les émissions de GES. L'étude ne prend pas en compte les autres enjeux (pollutions, biodiversité, ressources naturelle ...) qui seraient pertinents pour certaines activités (celles liées au numérique en particulier).

Cette première étude, basée sur les données existantes, a révélé un besoin de consolider les remontées de donnée. L'exercice va être dupliqué pour l'année 2023, en cherchant à améliorer en particulier l'analyse :

- De l'impact de la construction des navires et équipements (immobilisation),
- Du cycle de vie des données acquises,
- Des achats de matériel et de services, en se rapprochant des fournisseurs principaux pour obtenir des données permettant de dépasser l'évaluation monétaire (notamment sur les opérations de fret et de logistique).

La majorité des données sont à ce stade disponibles à l'échelle d'une année d'activité de la FOF. Afin d'affiner certains postes, il serait pertinent de réaliser en 2024 des bilans plus détaillés pour certaines campagnes. Conjointement avec les chefs de mission et l'équipage, une remontée de données complémentaires sera à anticiper dès la phase de planification :

- pesées de déchets par type et informations sur le mode de traitement (exutoire),
- km effectués par les navigants par mode de transport aller et retour,
- montant et nature des achats de matériels (techniques, scientifiques) liés à la campagne et fret associé (livraison, acheminement vers port de mobilisation et retour).

Pour les données ne pouvant pas être réparties par campagne, la formalisation de clés de répartition des émissions de GES sera à envisager.

Ce travail a été présenté à l'occasion du séminaire de la prospective Flotte dans le cadre d'interventions qui ont également permis d'aborder les principaux leviers de décarbonation. Certaines données ont été modifiées à l'issue du séminaire (principalement la consommation de carburant du Marion Dufresne afin de prendre un périmètre plus large d'activités). L'intégralité du séminaire est disponible en replay sur le site internet de la Flotte.