



ISTERRE

(INSTITUT DES SCIENCES DE LA TERRE)

Bilan des émissions de gaz à effet de serre des activités du laboratoire

Version complète

Conformément à l'article 75 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (ENE).

Réalisé en 2019. Basé sur les activités de l'année 2017.



SOMMAIRE

Table des sigles	4
I. Description de la personne morale : ISTERre	5
1. Le laboratoire et ses activités	5
2. Le périmètre organisationnel retenu	6
3. Le périmètre opérationnel défini	7
II. Bilan des émissions de gaz à effet de serre	8
1. Détail des émissions par scope et par poste d'émission	8
<i>Scope 1 : émissions directes de GES</i>	8
<i>Scope 2 : émissions indirectes associées à l'énergie</i>	8
<i>Scope 3 : autres émissions indirectes de GES</i>	9
2. Synthèse des consommations et des activités	10
3. Interprétation des résultats	11
1. <i>Consommations de gaz naturel</i>	13
2. <i>Consommations d'électricité</i>	14
3. <i>Déplacements professionnels</i>	16
4. <i>Déplacements domicile travail</i>	21
5. <i>Incertitudes</i>	23
III. La politique de développement durable et les pistes d'action	24
1. La politique de développement durable à ISTERre	24
2. Les pistes d'action envisageables qui découlent du bilan GES	25

IV. Méthodologie utilisée et collecte de données	28
Scope 1 : émissions directes de GES	28
Scope 2 : émissions indirectes associées à l'énergie	28
Scope 3 : autres émissions indirectes	28
Autres informations diverses	29
Remerciements	29
Liens utiles et sources d'informations	29
Annexe 1 : Focus sur les déplacements domicile travail	30
Annexe 2 : Fiche action	39

TABLE DES SIGLES

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

CH₄ : Méthane

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

CO₂ : Dioxyde de carbone

DJU : Degrés jours unifiés

eCO₂ : équivalent CO₂

ESRF : European Synchrotron Radiation Facility

GES : Gaz à effet de serre

IFSTTAR : L'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

IRD : Institut de recherche pour le développement

ISterre : Institut des Sciences de la Terre

kWh / MWh : kilowatt-heure / Mégawatt-heure

m² : Mètre carré

N₂O : Protoxyde d'azote

OSUG : Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble

RÉSIF : Réseau sismologique & géodésique français

Shift : Session de travail synchrotron d'environ 8 heures

SNO : Services Nationaux d'Observation

SUMMER : Stockage Unifié Mutualisé Massif Evolutif et Réparti

UGA : Université Grenoble Alpes

USMB : Université Savoie Mont Blanc

VAE : Vélo à assistance électrique

I. DESCRIPTION DE LA PERSONNE MORALE : ISTERRE

1. LE LABORATOIRE ET SES ACTIVITÉS

Unité mixte de recherche du CNRS, de l'Université Grenoble Alpes, de l'Université Savoie Mont Blanc, de l'IRD et de l'IFSTTAR, l'Institut des Sciences de la Terre (ISTerre) est un des principaux laboratoires de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble. ISTerre se concentre sur l'étude physique et chimique de la planète Terre. En couplant observations des objets naturels, expérimentations et modélisations des phénomènes complexes, l'institut étudie les grands systèmes liés à la Terre interne. (www.isterre.fr)

Les activités du laboratoire sont variées. Le personnel effectue de nombreuses missions terrain dans le but de prélever des échantillons et de collecter des données. De nombreux déplacements sont également effectués pour se rendre à des conférences, congrès, jurys de thèse et réunions de travail. Une autre partie des activités d'ISTerre a lieu au sein de ses locaux. Ces activités sont principalement des activités expérimentales ainsi que du traitement de données et du calcul intensif. Le calcul intensif est en grande partie réalisé sur des calculateurs très puissants dont la plupart sont externalisés dans des centres de calcul beaucoup plus performants. Une partie du personnel effectue également des sessions de travail dans des grands instruments de travail tels que les synchrotrons. De plus, certains membres d'ISTerre participent aux activités de RéSIF (Réseau sismologique & géodésique français). La maintenance des réseaux sismologiques fait donc partie des activités d'ISTerre.

Site internet : <https://www.isterre.fr/>

Adresses :

Site de Grenoble :

ISTerre
OSUG-C (Maison des Géosciences)
1381, Rue de la Piscine
38400 Saint Martin d'Hères

Site de Chambéry :

ISTerre
Savoie Technolac
24-28, Avenue du Lac d'Annecy - Bâtiment
Belledonne
73370 Le Bourget-du-Lac

Nombre de salariés : environ 250 personnes

2. LE PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL RETENU

Méthode de consolidation : approche contrôle opérationnel.

→ Prise en compte des émissions générées par les biens et les activités d'ISTerre.

Le bilan GES prend en compte le site de Grenoble et le site de Chambéry. Il prend en compte l'intégralité du personnel à l'exception des stagiaires et des expatriés.

Les activités de certains membres du personnel d'ISTerre pour RéSIF (Réseau sismologique & géodésique français) sont également prises en compte dans le bilan GES.

3. LE PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL DÉFINI

Le bilan GES d'ISterre prend en compte les catégories (scopes) 1, 2 (obligatoire) et 3 (recommandé).

Il prend en compte les activités de l'année 2017.

Le bilan GES considère les émissions des gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) ainsi que les gaz réfrigérants utilisés par les climatiseurs (autres gaz).

Il prend en compte les postes d'émissions et les sources d'émissions suivants :

Scopes	Postes d'émissions		Sources d'émissions
Scope 1 : émissions directes de GES	2	Émissions directes des sources mobiles à moteur thermique	• Consommations de gazole des véhicules appartenant au laboratoire (Grenoble) ou à l'UFR SceM (Chambéry)
	4	Émissions directes fugitives	• Fuites des gaz réfrigérants des systèmes de climatisation
Scope 2 : émissions indirectes associées à l'énergie	6	Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	• Consommations électriques des bâtiments ISterre Grenoble (OSUG-C) et ISterre Chambéry • Consommations électriques des stations sismologiques
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	• Consommations de gaz naturel pour le chauffage des bâtiments (sites de Grenoble et de Chambéry)
Scope 3 : autres émissions indirectes de GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	
	9	Achats de produits ou services	• Consommations électriques des serveurs externalisés (stockage et calcul) • Consommations électriques liées aux mesures synchrotrons
	10	Immobilisation des biens	• Parc informatique (ordinateurs, écrans, photocopieurs, imprimantes laser)
	13	Déplacements professionnels	
	22	Déplacements domicile travail	

II. BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Le total des émissions de GES pour l'année 2017 est de **1065 tonnes eCO₂**.

1. DÉTAIL DES ÉMISSIONS PAR SCOPE ET PAR POSTE D'ÉMISSION

Ci-dessous le détail des émissions de gaz à effet de serre en fonction des catégories (scopes) et des postes d'émissions.

Scope 1 : émissions directes de GES

Pour les émissions du scope 1 les émissions sont détaillées par gaz.

N°	Postes d'émissions		2017				
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Autres Gaz	Total émissions GES
			<i>en tonnes eCO₂</i>				
2	Émissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Gazole	12	0	0	0	12
4	Émissions directes fugitives	Climatiseurs	0	0	0	18	18
SOUS TOTAL SCOPE 1			12	0	0	18	30

Scope 2 : émissions indirectes associées à l'énergie

N°	Postes d'émissions		2017
			Total émissions GES
			<i>en tonnes eCO₂</i>
6	Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Electricité	15
7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	Gaz naturel	83
SOUS TOTAL SCOPE 2			99

Scope 3 : autres émissions indirectes de GES

N°	Postes d'émissions		2017
			Total émissions GES
			en tonnes eCO ₂
8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7 (émissions liées à l'amont, au transport et à la distribution)	Gaz Naturel	18
		Gazole	3
		Electricité	9
		Sous total poste 8	30
9	Achats de produits ou services	Electricité serveurs externalisés	14
		Electricité utilisation synchrotrons	50
		Sous total poste 9	64
10	Immobilisation des biens	Parc informatique	22
13	Déplacements professionnels	Voiture	38
		Avion long courrier (>2500 km)	490
		Avion court et moyen courrier (<2500 km)	117
		Train	1
		Bus	12
		Sous total poste 13	657
22	Déplacements domicile travail	Vélo électrique	0
		Trottinette électrique	0
		Deux roues motorisé	0
		Voiture essence	39
		Voiture diesel	119
		GPL	0
		Voiture électrique	1
		Voiture hybride	0
		Bus	3
		Tramway	0
		Train	1
		Sous total poste 22	164
SOUS TOTAL SCOPE 3			936

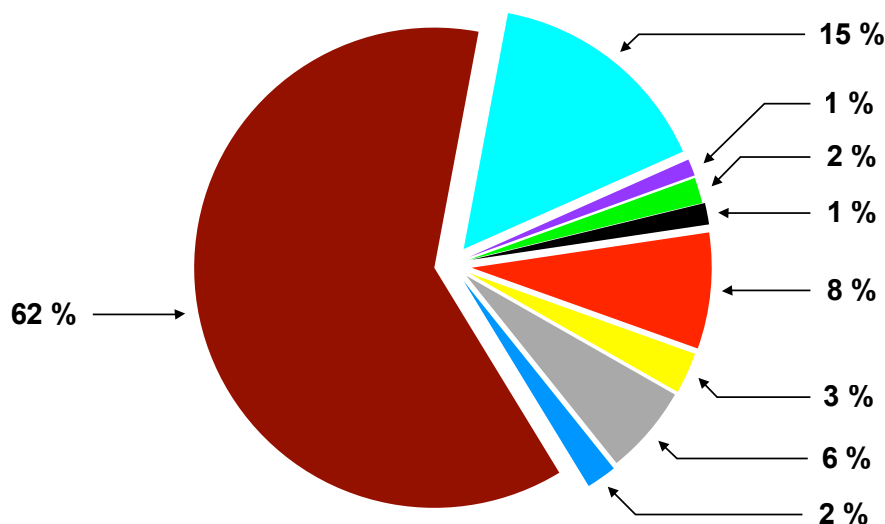
2. SYNTHÈSE DES CONSOMMATIONS ET DES ACTIVITÉS










Catégorie	N°	Poste d'émission	Type de consommation	Unité	2017
Scope 1 : émissions directes de GES	2	Émissions directes des sources mobiles à moteur thermique	Combustion de carburant des véhicules appartenant à ISTERRE	Litres gazole	4 789
	4	Émissions directes fugitives	Climatiseurs	Unité	14
Scope 2 : émissions indirectes associées à l'énergie	6	Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Consommations d'électricité d'ISTerre	kWh	606 668
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	Gaz Naturel de chauffage	kWh	492 514
Scope 3 : autres émissions indirectes de GES	9	Achats de produits ou services	Consommation électrique des serveurs non localisés à ISTERRE	kWh	248 305
			Consommation électrique liée aux mesures synchrotrons	kWh	868 200
	10	Immobilisation des biens	Ordinateurs portables	Unité	39
			Ordinateurs fixes	Unité	3
			Ecrans	Unité	42
			Photocopieurs	Unité	1
			Imprimantes laser	Unité	1
	13	Déplacements professionnels	Voiture	km	150 291
			Avion long courrier	km	2 195 535
			Avion court et moyen courrier	km	398 358
			Train	km	243 486
			Bus	km	76 612
	22	Déplacements domicile travail	Vélo électrique	kWh	303
			Trottinette électrique	kWh	0
			Deux roues motorisé	km	557
			Voiture essence	km	150 262
			Voiture diesel	km	473 187
			GPL	Litres	0
			Voiture électrique	km	13 927
Voiture hybride			km	0	
Bus			km	18 801	
Tramway			km	55 716	
Train			km	157 489	

3. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

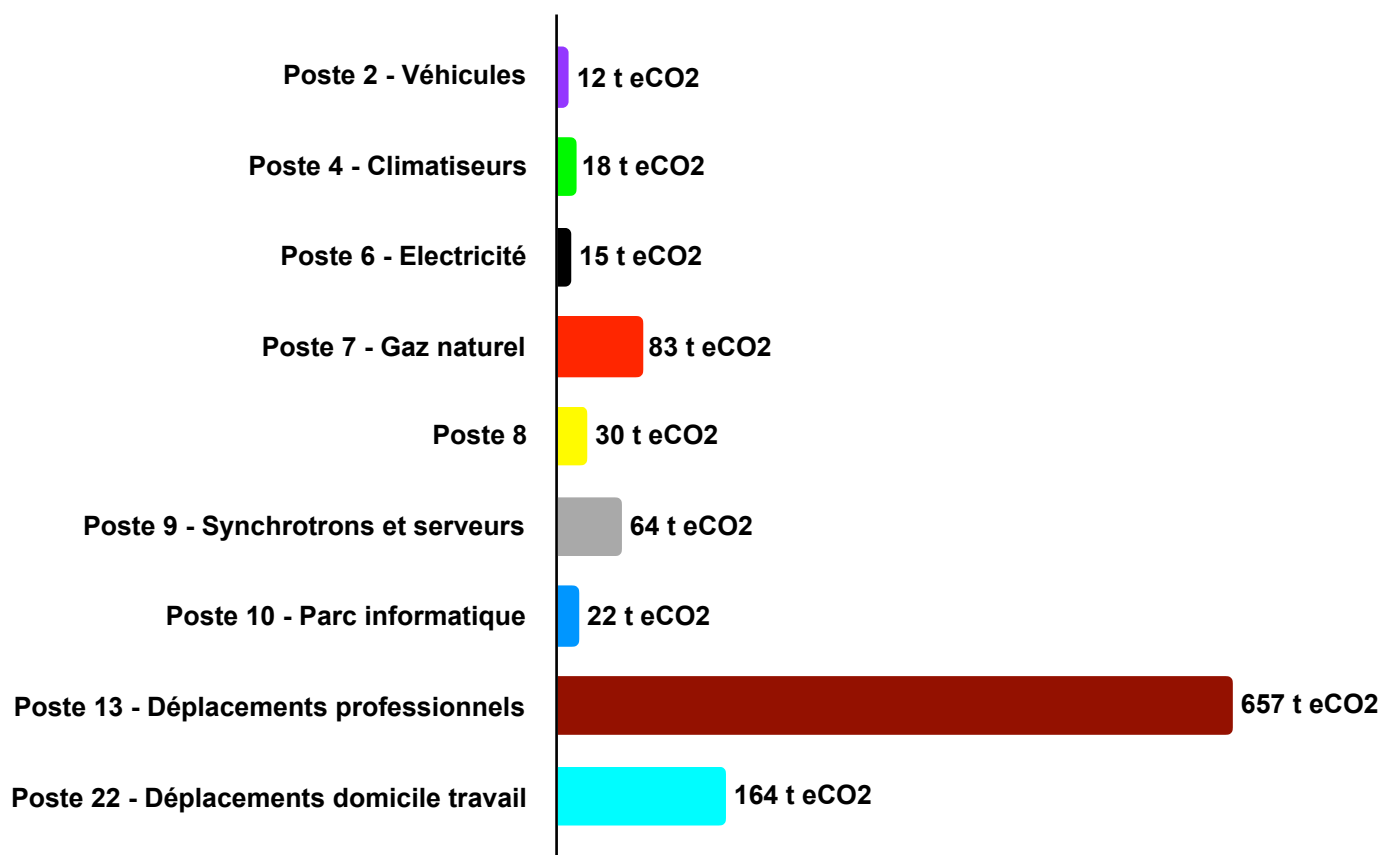
Le total des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2017 est de **1065 tonnes eCO₂**. L'effectif d'ISTerre étant constitué de **253 agents** en 2017, cela représente donc **4,2 tonnes eCO₂** par agent.

Part des émissions de GES en fonction des postes d'émissions pour l'année de référence 2017



	Poste 2 - Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	1 %
	Carburant des véhicules appartenant à ISTerre	
	Poste 4 - Emissions directes fugitives	2 %
	Fuites des gaz réfrigérants des climatiseurs	
	Poste 6 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	1 %
	Consommations électriques bâtiments + stations sismologiques	
	Poste 7 - Emissions liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	8 %
	Gaz naturel (chauffage)	
	Poste 8 - Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	3 %
	Emissions liées à l'amont, au transport et à la distribution	
	Poste 9 - Achats de produits ou services	6 %
	Synchrotrons et serveurs externalisés	
	Poste 10 - Immobilisation des biens	2 %
	Parc informatique	
	Poste 13 - Déplacements professionnels	62 %
	Poste 22 - Déplacements domicile travail	15 %

Emissions de GES par poste d'émission



TOTAL : 1065 tonnes eCO₂

Par rapport au périmètre qui a été défini, **62 %** des émissions de gaz à effet de serre d'ISterre en 2017 proviennent des déplacements professionnels (**657 tonnes eCO₂**).

Les déplacements domicile travail représentent quant à eux **15 %** des émissions de GES (**164 tonnes eCO₂**).

Les serveurs externalisés (stockage de données et calcul) et les mesures synchrotron représentent **6 %** des émissions de gaz à effet de serre (**64 tonnes eCO₂**).

Les émissions de GES dues aux fuites des climatiseurs (**18 tonnes eCO₂** soit **2 %** des émissions) sont quasiment équivalentes à celles liées à la consommation électrique des bâtiments (combustion, amont, transport et distribution), et comparables à celles liées aux achats annuels de matériel informatique (**22 tonnes eCO₂** soit **2 %**).

1. Consommations de gaz naturel

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la combustion de gaz naturel représentent **8 %** du total des émissions de gaz à effet de serre d'ISterre en 2017, soit **83 tonnes eCO₂**.

Les émissions liées à l'amont de la combustion de gaz naturel sont de **18 tonnes eCO₂**.

Les sites d'ISterre Grenoble et de Chambéry utilisent tous les deux le chauffage au gaz. Cependant, ISterre n'a pas le contrôle sur ces chaudières qui sont gérées par l'UGA (Université Grenoble Alpes) et par l'USMB (Université Savoie Mont Blanc).

Pour l'année 2017, les consommations de gaz naturel sont les suivantes :

- ISterre Grenoble : **455 003 kWh** (bâtiment OSUG-C)
- ISterre Chambéry : **37 511 kWh** (bâtiments Belledonne 8A-8B et Margériaz)

La consommation de gaz naturel par m² est donc de **81,5 kWh/m²** pour le site de Grenoble et de **51,2 kWh/m²** pour le site de Chambéry.

D'après le Base Carbone® de l'ADEME¹, la consommation de gaz annuelle moyenne en France par m² dédiée au chauffage et à l'eau chaude sanitaire pour le secteur tertiaire - enseignement supérieur et recherche est de **140 kWh/m²** (elle est de **127 kWh/m²** si l'on ne prend pas en compte l'eau chaude sanitaire).

Les consommations de gaz naturel corrigées par les DJU² (degrés jours unifiés) chauffage pour l'année 2017 sont de :

- **479 354 kWh** pour le site de Grenoble
- **35 819 kWh** pour le site de Chambéry

¹ <http://www.bilans-ges.ademe.fr/>

² Les valeurs des degrés jours unifiés ont été obtenues sur le site web : <https://www.infoclimat.fr/>

2. Consommations d'électricité

Concernant les consommations électriques des bâtiments et des stations sismologiques, les émissions liées à la combustion à la centrale d'électricité représentent **1 %** du total des émissions de gaz à effet de serre d'ISTerre en 2017, soit **15 tonnes eCO₂**.

Les émissions de GES liées à l'amont, au transport et à la distribution (pertes) de l'électricité sont de **9 tonnes eCO₂**.

Le total représente environ **2 %** du total des émissions (**24 tonnes eCO₂**).

Pour l'année 2017, les consommations d'électricité sont les suivantes :

- ISTerre Grenoble : **572 529 kWh** (bâtiment OSUG-C)
- ISTerre Chambéry : **30 197 kWh** (bâtiments Belledonne 8A-8B et Margériaz)
- Stations sismologiques : **3 942 kWh**

La consommation d'électricité par m² est donc de **102,5 kWh/m²** pour le site de Grenoble et de **41,2 kWh/m²** pour le site de Chambéry.

D'après le Base Carbone® de l'ADEME³, la consommation électrique annuelle moyenne en France par m² pour le secteur tertiaire - enseignement est de **131 kWh/m²**.

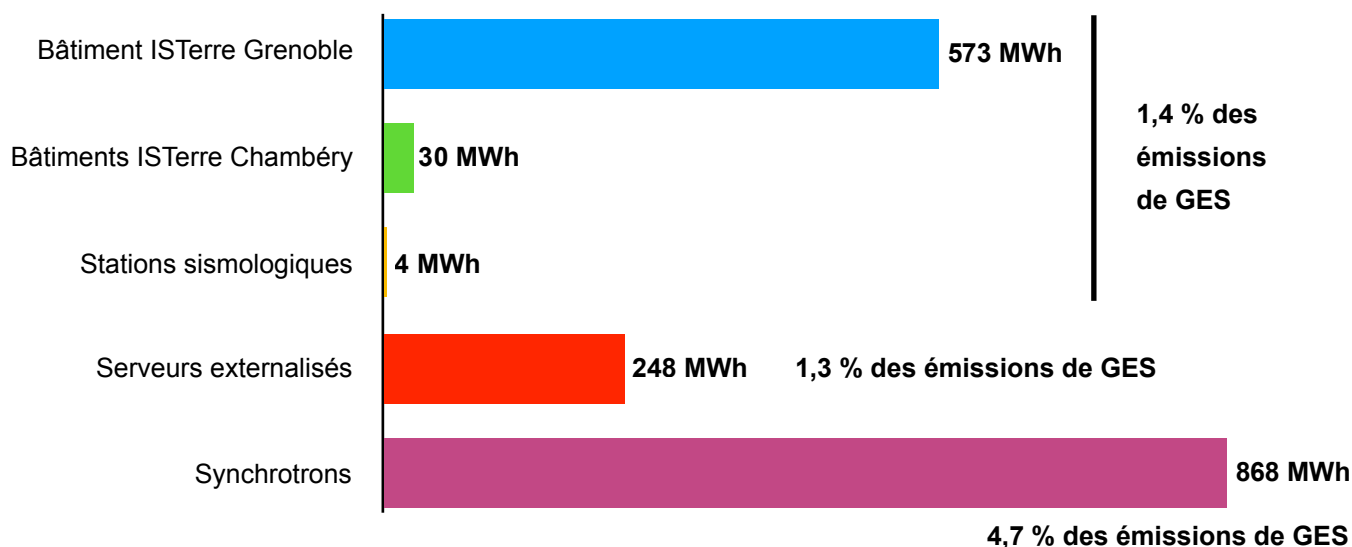
ISTerre consomme de l'électricité indirectement via l'utilisation de serveurs externalisés et de grands instruments comme les synchrotrons.

Les émissions de gaz à effet de serre qui proviennent de l'utilisation des synchrotrons (consommation électrique) sont de **50 tonnes eCO₂**. Cela représente **4,7 %** du total des émissions de GES.

Les émissions de GES émanant de la consommation électrique des serveurs externalisés pour les activités d'ISTerre sont de **14 tonnes eCO₂** soit environ **1,3 %**.

³ <http://www.bilans-ges.ademe.fr/>

Consommations électriques des activités d'ISTerre en MWh pour l'année 2017



Le facteur d'émission utilisé pour les bâtiments et les stations sismologiques est différent de celui utilisé pour les serveurs externalisés et les synchrotrons, ce qui explique la non proportionnalité entre les consommations en kWh et les émissions de GES.

Pour l'année 2017, la consommation électrique liée aux activités d'ISTerre dans les différents synchrotrons (**868 MWh**) est 3 fois plus importante que celle des serveurs externalisés. Cependant, cette consommation est très variable entre les années. En 2017, plusieurs chercheurs ont anticipé l'arrêt de l'ESRF à Grenoble les années suivantes et ont donc réalisé davantage de « shifts » (sessions de travail d'environ 8 heures) que lors d'une année normale.

La consommation électrique moyenne d'un shift dans un synchrotron est de **2,3 MWh**.

Concernant la consommation électrique des serveurs externalisés (non localisés à ISTerre), elle provient essentiellement de la consommation des serveurs de calcul (**240 MWh**) et de façon très minime des serveurs de stockage sur SUMMER (**8 MWh**).

Consommation électrique moyenne d'une heure de calcul par coeur	en kWh	En Wh
CIMENT	0,0249	24,9
CINES (Occigen)	0,0090	9,0
IDRIS (Turing)	0,0058	5,8
TGCC (Curie)	0,0280	28,0

3. Déplacements professionnels

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements professionnels des agents d'ISTerre sont de **657 tonnes eCO₂**. Les déplacements professionnels représentent **62 %** des émissions de GES.

Nous pouvons ajouter à ces émissions **12 tonnes eCO₂** qui proviennent de la combustion de gazole des véhicules appartenant à ISTerre et **3 tonnes eCO₂** qui proviennent de l'amont de la combustion de gazole.

Le total des émissions de GES liées aux déplacements professionnels est donc de **672 tonnes eCO₂**, soit **2,7 tonnes eCO₂** par agent.

Détail des émissions de GES provenant des déplacements professionnels :

Mode de transport	Emissions de GES (en tonnes eCO ₂)	Part dans le total des émissions de GES	Nombre de km parcourus par agent	Facteurs d'émissions
Voiture (y compris les véhicules appartenant à ISTerre)	53	5 %	939	251 g CO ₂ e / km
Avion long-courriers (> 2500 km)	490	46 %	8 678	223 g CO ₂ e / passager.km
Avion court et moyen-courriers (< 2500 km)	117	11 %	1 575	293 g CO ₂ e / passager.km
Train	1	0 %	962	3,69 g CO ₂ e / passager.km
Bus (navette aéroport)	12	1 %	303	154 g CO ₂ e / passager.km

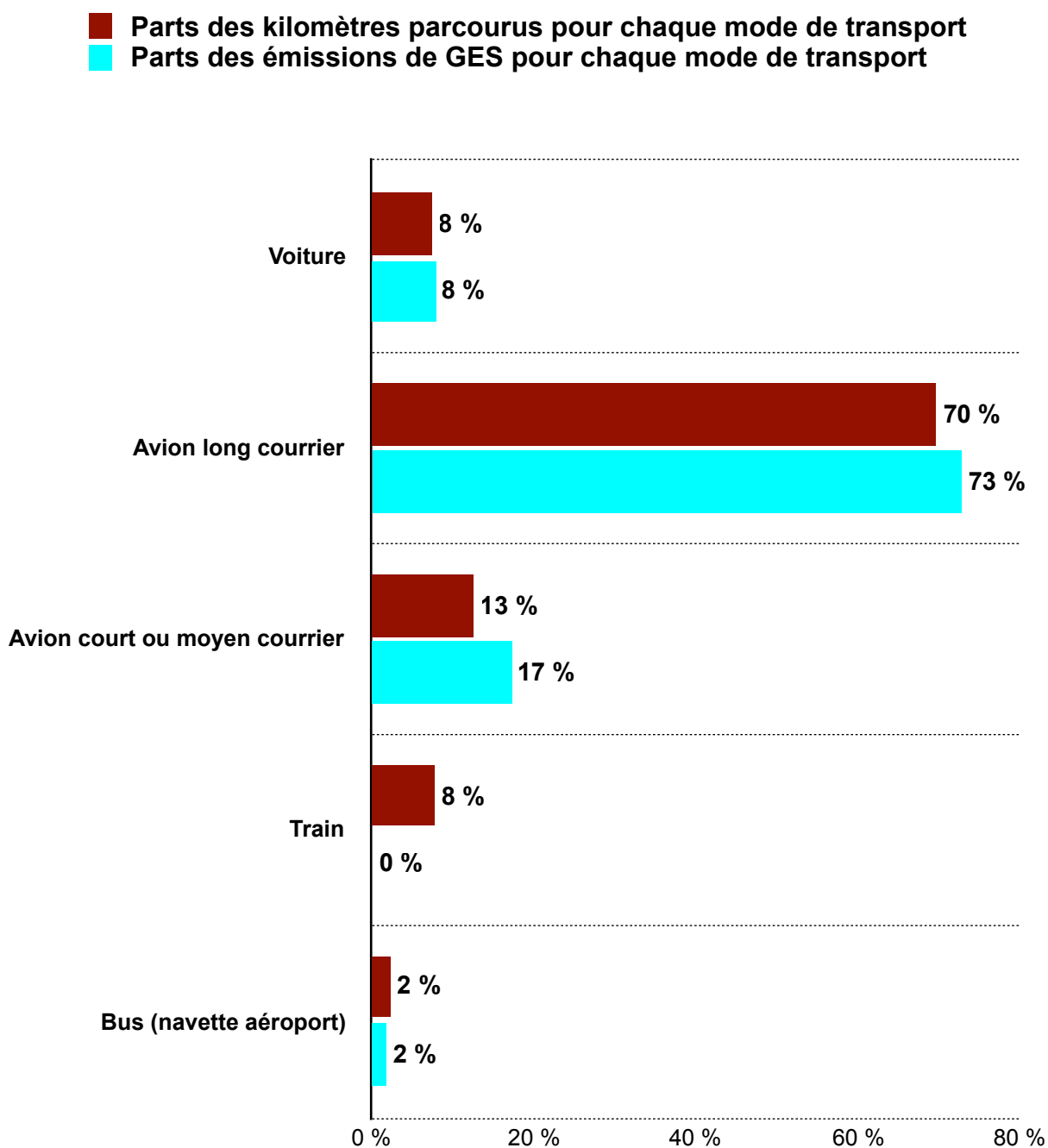
Les émissions de GES liées aux déplacements en avion du personnel d'ISTerre sont de **607 tonnes eCO₂**, ce qui représente **57 %** du total des émissions de GES d'ISTerre.

Cependant, les distances parcourues sont très hétérogènes entre les agents. Certains se déplacent beaucoup, d'autres très peu.

Pour un passager, un kilomètre parcouru en train émet 80 fois moins de gaz à effet de serre qu'un kilomètre parcouru en avion court et moyen-courrier.

Le graphique ci-dessous permet de comparer les parts que représentent chaque mode de transport dans le total des kilomètres parcourus et dans les gaz à effet de serre émis pour les déplacements professionnels.

L'avion représente 83 % des kilomètres parcourus mais il représente 90 % des émissions de GES. Le train, quant à lui, représente 8 % des kilomètres parcourus. Cependant, sa part dans les émissions de gaz à effet de serre est quasiment nulle.



Au cours de l'année 2017, le personnel d'ISTerre a effectué plus de **1200 missions** dont :

- **195 missions avec vols longs courriers** (plus de 2500 kilomètres)
- **97 missions avec vols courts et moyens courriers** (moins de 2500 kilomètres)
- **207 missions avec déplacements en train**

Hors Europe, les destinations les plus fréquentes sont aux Etats Unis : La Nouvelle Orléans (11 missions), San Francisco (9 missions) et Houston (7 missions).

Un quart des missions avec vols longs courriers sont des missions à destination des Etats Unis.

En raison de certains partenariats d'ISTerre, de nombreux déplacements ont eu lieu en 2017 à destination d'Alger (Algérie), d'Amérique du Sud (Lima et Quito), de Beyrouth (Liban) ou encore de Yogyakarta en Indonésie.

Plus d'un quart des missions (24 missions en 2017) avec vols courts et moyens courriers sont à destination de Vienne (Autriche) où a lieu chaque année l'EGU (European Geosciences Union).

La deuxième destination la plus fréquente en Europe est Zurich (Suisse). De nombreuses missions ont également pour destination Londres et les universités aux alentours (Cambridge, Oxford).

Pour les déplacements en France, la destination la plus fréquente est Paris (plus de 130 allers-retours dans l'année). La deuxième destination la plus fréquente est Chambéry / Le Bourget du Lac pour le personnel de Grenoble et Grenoble pour le personnel de Chambéry.

Les déplacements professionnels prennent également en compte les missions SNO (Services Nationaux d'Observation). Les missions SNO représentent un peu plus de **3 tonnes eCO₂** parmi les **672 tonnes eCO₂** des déplacements professionnels.

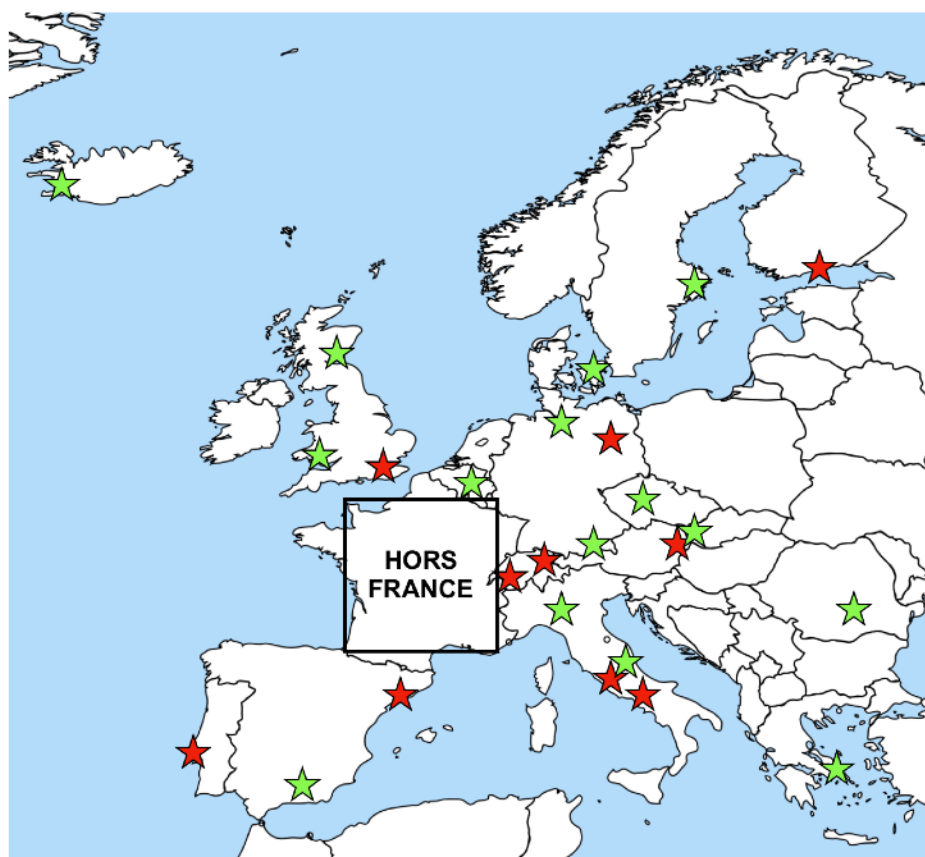
DESTINATIONS LES PLUS FRÉQUENTES

- 10 destinations les plus fréquentes : ★
- Autres destinations : ☆

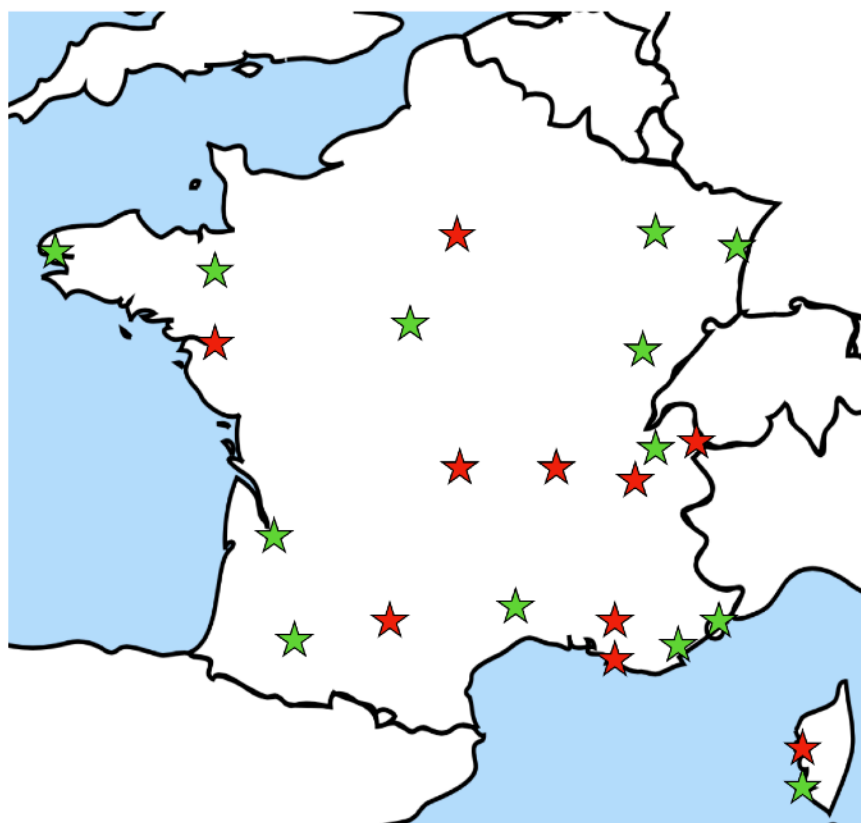
DANS LE MONDE (HORS EUROPE)



EN EUROPE (HORS FRANCE)



EN FRANCE (HORS ISÈRE)



4. Déplacements domicile travail

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements domicile travail sont de **164 tonnes eCO₂**. Elles représentent **15 %** du total des émissions de GES d'ISTerre.

Voir en **annexe 1** une analyse détaillée des déplacements domicile travail.

Mode de transport	Nombre de kilomètres parcourus par an et par mode de transport	Part des kilomètres parcourus par mode de transport	Emissions de GES (en tonnes eCO ₂)	Facteurs d'émissions
À vélo ou à pied	389 705	30 %	0	0 g CO ₂ e / km
Vélo électrique	45 959	4 %	0	57 g CO ₂ e / kWh
Deux roues motorisé	557	0 %	0	204 g CO ₂ e / km
Voiture (essence + diesel)	623 449	48 %	158	259 g CO ₂ e / km
Voiture électrique	13 927	1 %	1	103 g CO ₂ e / km
Bus	18 801	1 %	3	154 g CO ₂ e / passager.km
Tramway	55 716	4 %	0	7 g CO ₂ e / passager.km
Train	157 489	12 %	1	9 g CO ₂ e / passager.km

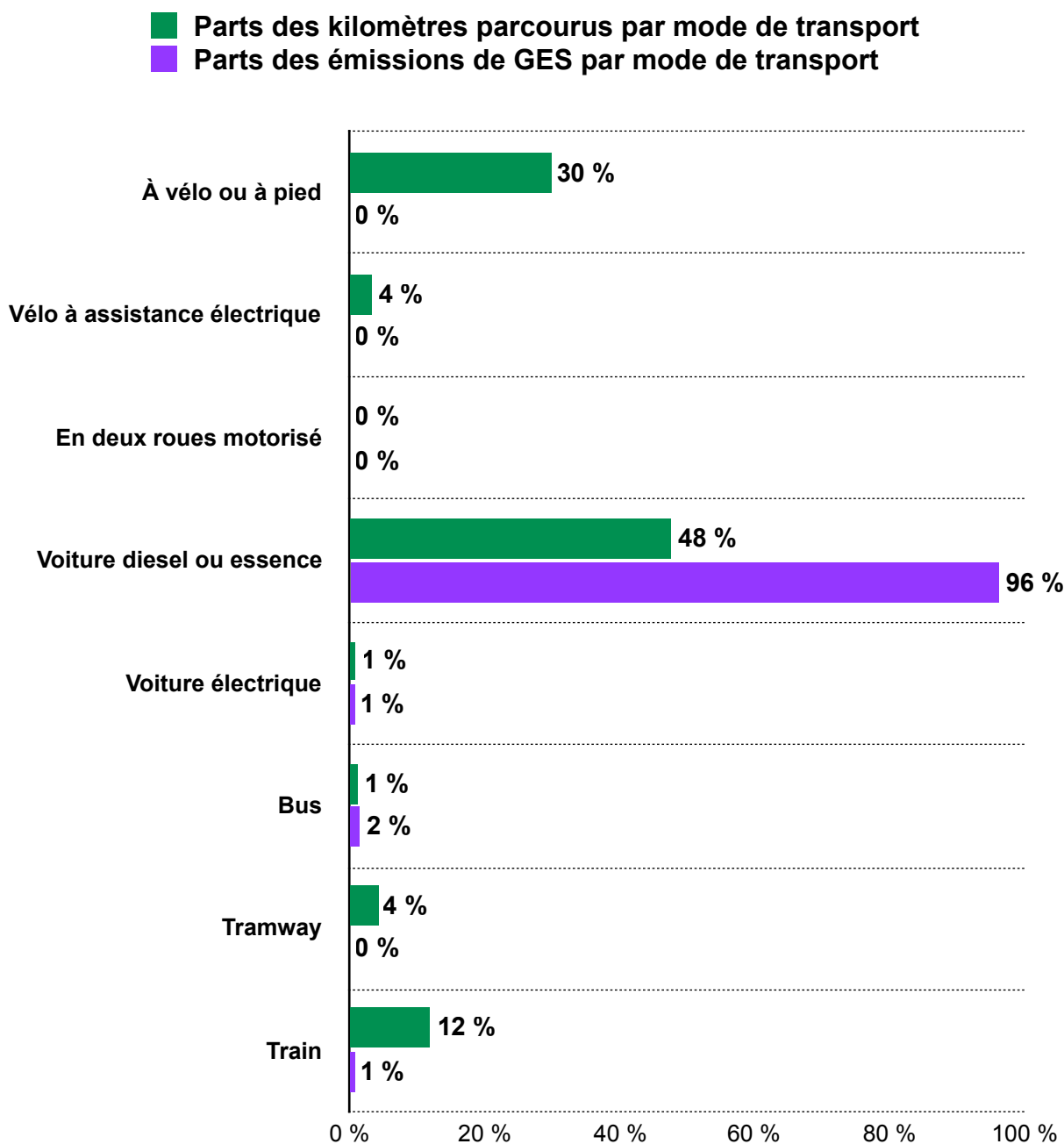
Les déplacements en voiture (hors voiture électrique) représentent quasiment l'ensemble des émissions de GES des déplacements domicile travail soit **15 %** du total des émissions de gaz à effet de serre d'ISTerre.

Les déplacements à pied ou en vélo représentent quant à eux **30 %** des kilomètres parcourus mais n'émettent pas de gaz à effet de serre.

Les déplacements en transport en commun constituent **18 %** des kilomètres parcourus par les agents d'ISTerre pour se rendre au travail. Cependant, leur impact dans le bilan gaz à effet de serre est quasiment nul.

Le graphique ci-dessous permet de comparer les parts que représentent chaque mode de transport dans le total des kilomètres parcourus et dans les gaz à effet de serre émis par les déplacements domicile travail.

Les déplacements en voiture (essence ou diesel) représentent **48 %** des kilomètres parcourus mais ils représentent **96 %** des émissions de GES des déplacements domicile travail. Le train, quant à lui, représente **12 %** des kilomètres parcourus. Cependant, sa part dans les émissions de gaz à effet de serre des déplacements domicile travail est quasiment nulle (**1 %**).



5. Incertitudes

Les incertitudes répertoriées ci-dessous concernent les incertitudes liées aux facteurs d'émissions utilisés et ne concernent donc pas les incertitudes relatives aux données collectées.

Incertitudes par scope et par poste d'émission :

N°	Postes d'émissions	Emissions de GES	Incertitude basse	Incertitude haute
		<i>En tonnes eCO₂</i>	<i>En tonnes eCO₂</i>	<i>En tonnes eCO₂</i>
2	Émissions directes des sources mobiles à moteur thermique	12	11	13
4	Émissions directes fugitives	18	9	28
SOUS TOTAL SCOPE 1		30	20	41
6	Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	15	11	20
7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	83	79	87
SOUS TOTAL SCOPE 2		99	90	107
8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	30	26	33
9	Achats de produits ou services	64	58	70
10	Immobilisation des biens	22	11	33
13	Déplacements professionnels	657	338	975
22	Déplacements domicile travail	164	129	199
SOUS TOTAL SCOPE 3		936	561	1311
TOTAL		1065	671	1459

III. LA POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET LES PISTES D'ACTION

1. LA POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE À ISTERRE

Le laboratoire ISTERre est un des premiers laboratoires du campus de Grenoble à se préoccuper de l'impact environnemental de ses activités de recherche. ISTERre dispose aujourd'hui d'un groupe Eco-Responsabilité qui réfléchit et propose des solutions pour améliorer l'impact environnemental des activités du laboratoire.

Cette initiative suit la démarche initiée par le collectif *Labos 1point5*⁴ dont l'objectif est de « Réduire l'empreinte de nos activités de recherche sur l'environnement ».

C'est pourquoi, dans le but de réduire ses émissions de gaz à effet de serre, ISTERre a décidé de réaliser un bilan gaz à effet de serre de ses activités de recherche.

Outre la réalisation du bilan GES, de nombreuses initiatives ont été prises à ISTERre telles que l'instauration du tri sélectif des déchets, le compostage des déchets organiques ou encore le remplacement des machines à café utilisant des capsules souvent non recyclées par des machines utilisant du café en grain.

⁴ <https://labos1point5.org/>

2. LES PISTES D'ACTION ENVISAGEABLES QUI DÉCOULENT DU BILAN GES

Les pistes d'action proposées sont regroupées par poste d'émission. Elles sont classées en fonction de leur impact potentiel sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Voir en **annexe 2** la fiche action à remplir pour chaque piste d'action mise en place.

Déplacements professionnels :

- Faciliter la visioconférence

Différentes mesures peuvent être mises en place pour faciliter le recours au système de visioconférence : achats de matériel (avec notice) tels que des rétroprojecteurs, des écrans, des caméras, téléphones, casques avec micro, etc...

La construction ou la rénovation de salles très bien isolées et dédiées à la visioconférence peut également être envisagé.

Des sessions de formation à l'utilisation du matériel pourraient être réalisées pour former le personnel.

- Achat d'un véhicule électrique (voiture ou vélo à assistance électrique) par le laboratoire

Le véhicule électrique serait utilisé par le personnel d'ISTerre pour les déplacements en ville ou de courte distance.

- Favoriser l'utilisation du train par rapport à la voiture et à l'avion lors des déplacements en France ou dans les pays frontaliers

- Regrouper les déplacements

Afin de limiter les longs trajets, regrouper dans un seul déplacement plusieurs réunions, congrès, jurys de thèse qui auraient fait l'objet de plusieurs déplacements.

- Autoriser le covoiturage (Blablacar) pour les trajets professionnels

Déplacements domicile travail :

- Favoriser les déplacements en vélo ou en vélo à assistance électrique

Aider à l'achat d'un vélo ou d'un vélo à assistance électrique (VAE) pourrait permettre aux agents d'ISTerre de se rendre au travail avec ces modes de déplacements.

L'agrandissement ou la construction d'un garage à vélo sécurisé pourraient convaincre certains agents à utiliser le vélo ou le VAE.

- Faciliter le télétravail
- Favoriser l'autopartage et le covoiturage pour les agents n'ayant pas d'autre choix que d'utiliser la voiture

Faire une cartographie des lieux d'habitation des agents pour éventuellement proposer aux agents de se grouper pour du covoiturage.

Indiquer aux agents où se trouvent des stations d'autopartage.

- Organiser une campagne annuelle d'informations sur les modes de déplacement alternatifs possibles : demander à l'ADTC⁵ d'organiser cela ou informer les agents quand l'ADTC vient sur le campus

Synchrotrons :

- Optimiser l'utilisation du temps de faisceau

Le temps de faisceau demandé pour chacun des projets doit être réfléchi en fonction des besoins réels pour ne pas surestimer le nombre de shifts demandés (sessions de 8 heures).

- Favoriser le partage des données acquises

Partager ses spectres de référence pour éviter que chacun ne les enregistre à nouveau.

⁵ <https://www.adtc-grenoble.org>

Serveurs informatiques externalisés :

- Développer différents niveaux de sauvegarde selon le type de données
- Ajouter une métadonnée de péremption pour déterminer quand la donnée devra être supprimée
- Organiser chaque année un nettoyage des données jugées inutiles

Gaz naturel :

- Mieux adapter les dates de mise en route et d'arrêt du chauffage au gaz
- Installer des thermostats pour adapter la température en fonction de chaque pièce / bureau
- Améliorer l'isolation des bâtiments

Consommation électrique :

- Eteindre les ordinateurs et les écrans quand l'agent n'est pas présent à ISTERre (hors raison qui justifierait de laisser son ordinateur allumé)
- Délocaliser les serveurs situés à ISTERre dans une salle de serveurs plus performante

Climatiseurs :

- Remplacer les plus vieux climatiseurs par des plus récents

Parc informatique :

- Ne pas changer son matériel tant qu'il est en mesure de fonctionner
- Acheter systématiquement les garanties 5 ans pour les équipements terminaux et 7 ans pour les serveurs

IV. MÉTHODOLOGIE UTILISÉE ET COLLECTE DE DONNÉES

SCOPE 1 : ÉMISSIONS DIRECTES DE GES

Poste 2 : Prise en compte des kilométrages des véhicules appartenant au laboratoire (pour le site de Grenoble) et des kilométrages parcourus par les agents d'ISterre avec les véhicules appartenant à l'UFR SceM (pour le site de Chambéry) → Données primaires

Poste 4 : Prise en compte des climatiseurs installés à ISterre → Données approchées

SCOPE 2 : ÉMISSIONS INDIRECTES ASSOCIÉES À L'ÉNERGIE

Poste 6 : Consommation électrique du bâtiment du site de Grenoble (OSUG-C), des bâtiments du site de Chambéry (Belledonne 8A-8B et Margérial). Prise en compte également de la consommation électrique des stations sismologiques → Données primaires

Poste 7 : Consommations de gaz naturel pour les bâtiments des sites de Grenoble et Chambéry → Données primaires

SCOPE 3 : AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES

Poste 9 : Prise en compte de la consommation électrique des serveurs informatiques externalisés (stockage et calcul) ainsi que la consommation électrique liée aux activités d'ISterre dans les différents synchrotrons → Données secondaires

Poste 10 : Prise en compte des émissions de GES liées à la fabrication du parc informatique (ordinateurs, écrans, photocopieurs, imprimantes) → Données primaires

Poste 13 : Prise en compte des kilométrages parcourus pour chaque mode de transport (voiture, avion, train et bus) pour les déplacements professionnels réalisés par tous les agents d'ISterre → Données primaires

Postes 22 : Prise en compte des kilomètres parcourus par tous les agents pour chaque mode de transport pour se rendre à ISterre → Données primaires

Pour plus d'informations sur la méthodologie et la collecte de données, voir le document « Méthodologie BEGES ISterre ».

AUTRES INFORMATIONS DIVERSES

Bilan gaz à effet de serre réalisé entre mai et août 2019 (4 mois) par :

- **Maxence MOREL** (Master 1 Economie de l'Energie et du Développement Durable, UGA)

Avec l'encadrement de :

- **Odile BLANCHARD** (Maîtresse de conférences en économie à l'UGA, laboratoire GAEL)
- **Géraldine SARRET** (Directrice de recherche CNRS à ISTerre)
- **David AMITRANO** (Maître de conférences à l'UGA, laboratoire ISTerre)

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier Philippe Lesage, Jean-Noël Bouvier, Nathanaël et Jonathan Schaeffer, Romain Brossier, François-Xavier Mevel, Jean-Marc Nicole, Emmanuel Chaljub Philippe Genin ainsi que tout le personnel pour leur aide, leur disponibilité et leur contribution à la réalisation du bilan GES d'ISTerre.

Nous souhaitons également remercier Françoise Berthoud, Thierry Pellarin et Bruno Bzeznik pour les informations apportées pour réaliser le bilan gaz à effet de serre.

LIENS UTILES ET SOURCES D'INFORMATIONS

ADEME - Bilans GES - <http://www.bilans-ges.ademe.fr/>

Les facteurs d'émissions utilisés proviennent en intégralité de la Base Carbone® de l'ADEME.

Labos 1point5 - « Réduire l'empreinte de nos activités de recherche sur l'environnement » - <https://labos1point5.org/>

EcoInfo - « Agir pour réduire les impacts (négatifs) environnementaux et sociétaux des TICs (Technologies de l'Information et de la communication) » - <https://ecoinfo.cnrs.fr/>

ANNEXE 1 : FOCUS SUR LES DÉPLACEMENTS DOMICILE TRAVAIL

I. RÉSULTATS DU SONDAGE

Le sondage a eu lieu en mai et juin 2019. Le bilan GES est réalisé sur l'année de référence 2017. Les réponses au sondage ont donc été extrapolées à l'effectif de 2017 afin d'estimer le nombre de kilomètres parcourus pour chaque mode de transport en 2017.

Résultats du sondage réalisé en 2019 :

Tableau 1 : Nombre de kilomètres parcourus par catégorie de personnel, par mode de transport et par semaine pour l'ensemble des personnes ayant répondu au sondage

		Chercheur.e ou enseignant.e chercheur.e	Membre de l'administration ou des équipes techniques	Doctorant.e ou post-doctorant.e
À vélo ou à pied		1 626	1 172	1 559
Vélo à assistance électrique		660	0	0
Trottinette électrique		0	0	0
En deux roues motorisé		8	0	0
Voiture	Essence	1 060	392	386
	Diesel	2 965	2 270	740
	GPL	0	0	0
	Voiture électrique	200	0	0
	Hybride	0	0	0
Bus		270	0	0
Tramway		248	200	192
Train		960	550	400

Tableau 2 : Nombre de participants au sondage par catégorie de personnel

Chercheur.e ou enseignant.e chercheur.e	Membre de l'administration ou des équipes techniques	Doctorant.e ou post-doctorant.e	TOTAL
63	28	32	123

Tableau 3 : Effectif d'ISTerre (Grenoble + Chambéry) par catégorie de personnel en 2017

Chercheur.e ou enseignant.e chercheur.e	Membre de l'administration ou des équipes techniques	Doctorant.e ou post-doctorant.e	TOTAL
107	54	92	253

Nous considérons que pour chaque catégorie le personnel d'ISTerre travaille 41 semaines par an.

Tableau 4 : Nombre de kilomètres parcourus en un an pour chaque mode de transport extrapolé à l'effectif 2017

	Total annuel déplacements Chercheur.e ou enseignant.e chercheur.e	Total annuel déplacements Membre de l'administration ou des équipes techniques	Total annuel déplacements Doctorant.e ou postdoctorant.e	TOTAL	
À vélo ou à pied	113 226	92 688	183 791	389 705	
Vélo à assistance électrique	45 959	0	0	45 959	
Trottinette électrique	0	0	0	0	
En deux roues motorisé	557	0	0	557	
Voiture	Essence	73 813	30 996	45 453	150 262
	Diesel	206 468	179 492	87 228	473 187
	GPL	0	0	0	0
	Voiture électrique	13 927	0	0	13 927
	Hybride	0	0	0	0
Bus	18 801	0	0	18 801	
Tramway	17 269	15 814	22 632	55 716	
Train	66 850	43 489	47 150	157 489	

II. EMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE LIÉES AUX DÉPLACEMENTS DOMICILE TRAVAIL

Tableau 5 : Emissions de GES par mode de transport

Mode de transport	Nombre de kilomètres parcourus	Consommation (en kWh ou en km)	Facteurs d'émissions (kg CO ₂ par kWh consommé ou km parcouru)	Emissions de GES (en kg de CO ₂)
A vélo ou à pied	389 705	389 705	0	0
Vélo électrique	45 959	303	0,0573	17
Trottinette électrique	0	0	0,0573	0
Deux roues motorisé	557	557	0,2040	114
Voiture essence	150 262	150 262	0,2590	38 918
Voiture diesel	473 187	473 187	0,2510	118 770
GPL	0	0	1,8600	0
Voiture électrique	13 927	13 927	0,1030	1 434
Voiture hybride	0	0	0,1830	0
Bus	18 801	18 801	0,1540	2 895
Tramway	55 716	55 716	0,0066	369
Train	157 489	157 489	0,0089	1 403
TOTAL				163 921

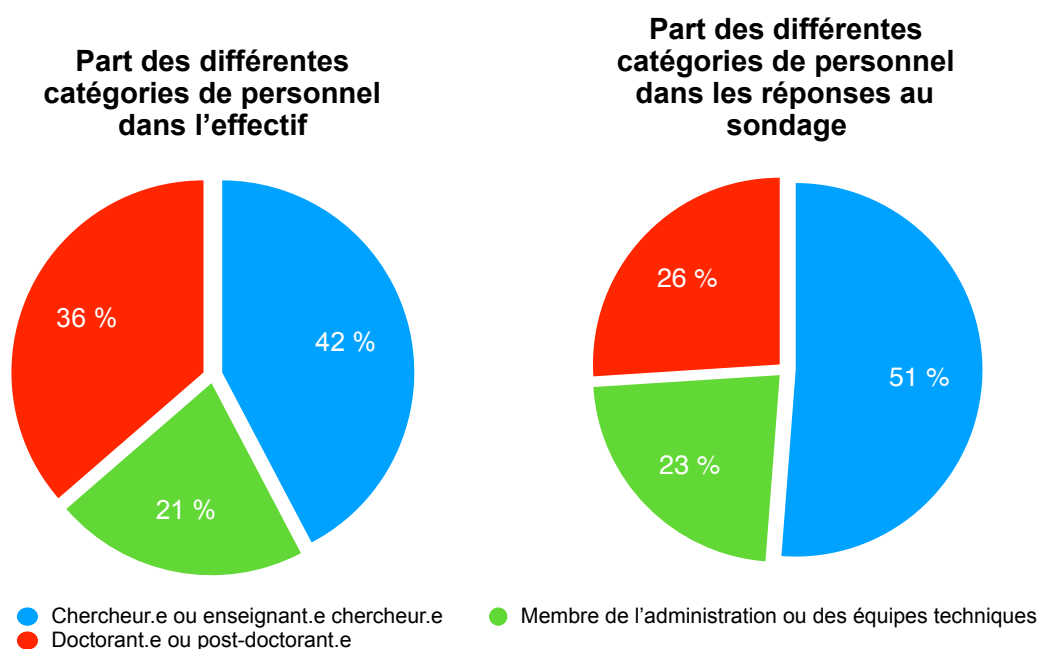
Un facteur est utilisé pour convertir les kilomètres parcourus en vélo à assistance électrique en kWh consommés. Un autre facteur devrait être utilisé pour la trottinette électrique. Cependant, aucun membre du personnel n'utilise la trottinette électrique pour se rendre à ISTERRE.

Nous avons un facteur de 0,006583 pour le vélo à assistance électrique et un facteur de 0,0142 pour la trottinette électrique. Ils ont été obtenus en prenant des consommations

électriques moyennes par rechargement ainsi qu'en estimant une autonomie en nombre de kilomètres par rechargement.

III.ANALYSE STATISTIQUE DES RÉSULTATS

Représentativité de l'échantillon



Toutes les analyses statistiques ainsi que les interprétations se basent sur l'échantillon de réponses extrapolé à l'ensemble du personnel de l'année 2017.

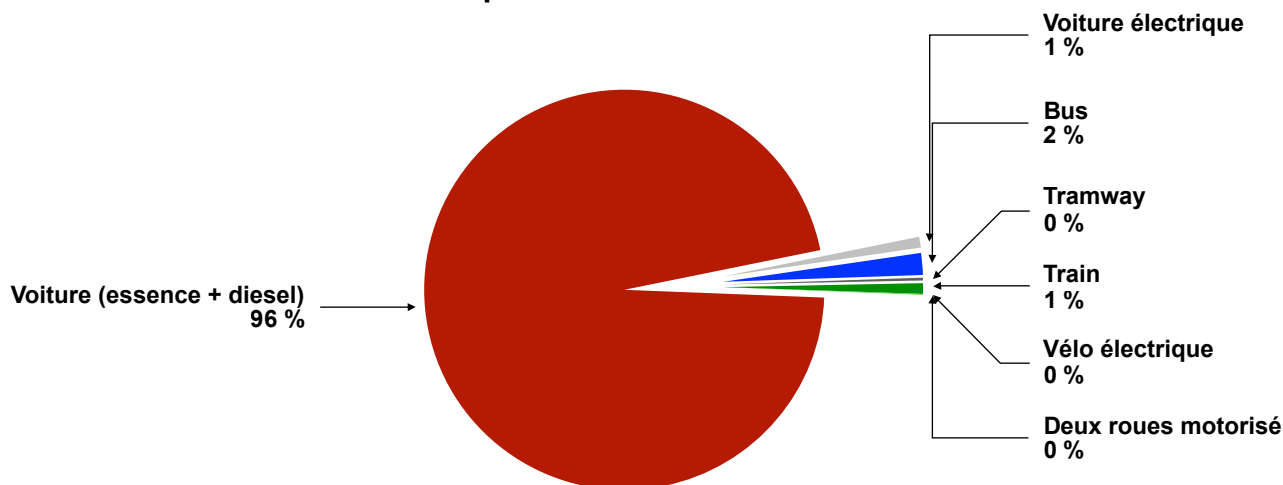
Tableau 6 : Emissions de GES et kilomètres parcourus par mode de transport

	Part des émissions de GES par mode de transport	Nombre de kilomètres parcourus par mode de transport	Part des kilomètres parcourus par mode de transport
À vélo ou à pied	0 %	389 705	30 %
Vélo électrique	0 %	45 959	4 %
Deux roues motorisé	0 %	557	0 %
Voiture (essence + diesel)	96 %	623 449	48 %
Voiture électrique	1 %	13 927	1 %
Bus	2 %	18 801	1 %
Tramway	0 %	55 716	4 %
Train	1 %	157 489	12 %

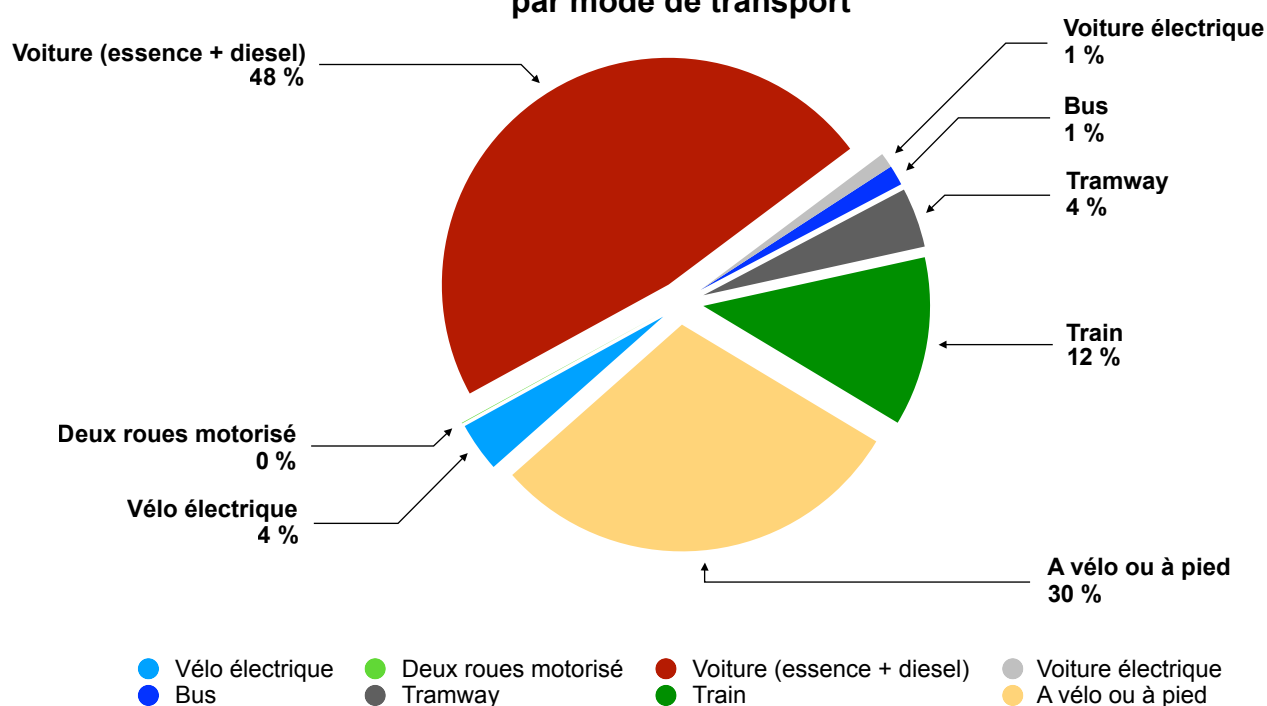
Au sein de ces émissions de gaz à effet de serre, 96 % des émissions proviennent des déplacements en voiture essence et diesel.

Les déplacements en transports en commun (bus, tramway et train) représentent seulement 3 % des émissions de GES.

Part des émissions de GES par mode de transport pour les déplacements domicile travail



Part des kilomètres parcourus par mode de transport



Quelques ratios obtenus grâce aux résultats :

- Nombre de jours de présence moyen par semaine sur le campus : 4,23 jours
- Nombre d'allers-retours par jour en moyenne entre le domicile et le campus pour les personnes se déplaçant sur le campus : 1,13 allers-retours

Tableau 7 : Statistiques descriptives concernant les différents modes de transport pour un seul trajet

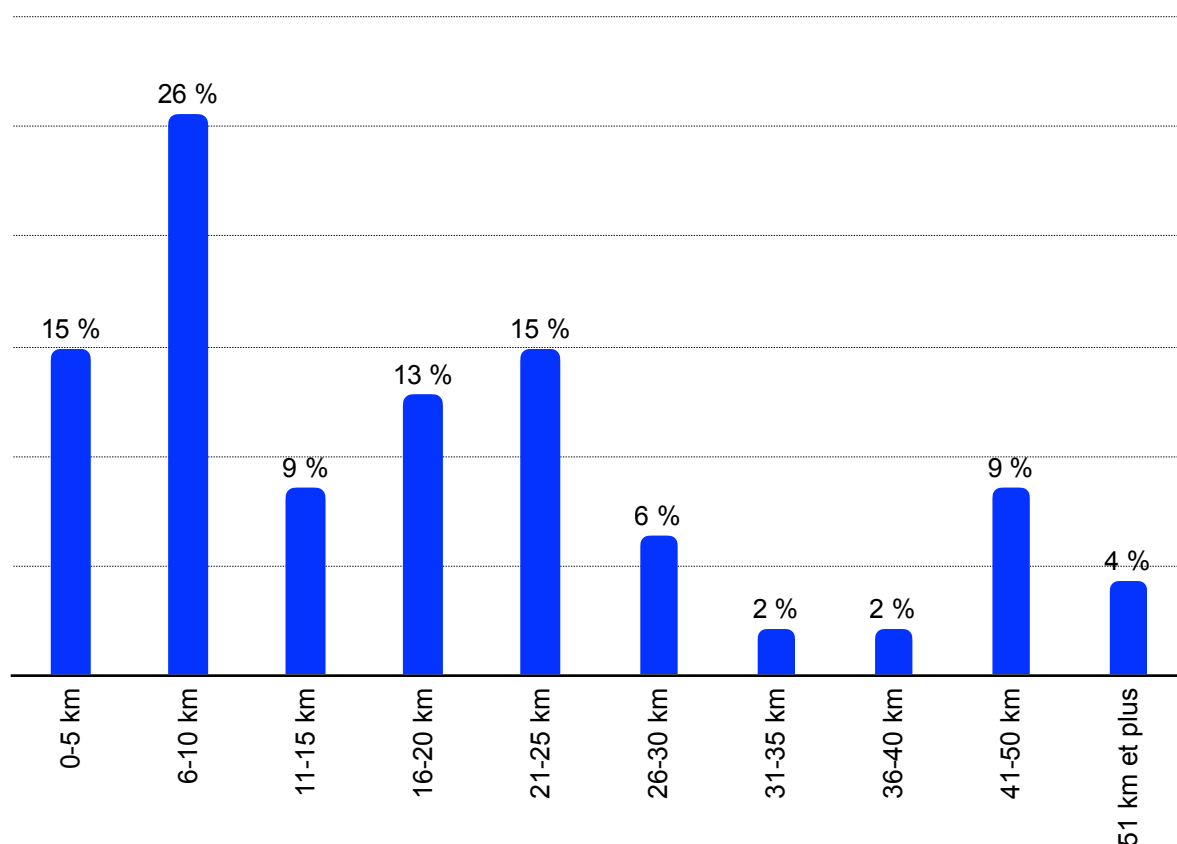
	Moyenne (en km)	Médiane (en km)	Minimum (en km)	Maximum (en km)	1 ^{er} quartile	3 ^{ème} quartile	Ecart type
A vélo ou à pied	6	4	1	35	3	7	6
Vélo électrique	16	18	6	22	15	20	6
Deux roues motorisé	1	1	1	1	1	1	0
Voiture	20	16	3	60	8	25	15
Bus	9	10	2	15	6	13	7
Tramway	5	5	2	7	3	6	2
Train	29	23	11	50	19	41	14

Lecture :

- Le trajet moyen en voiture est de 20 kilomètres
- La moitié des personnes qui utilisent le train pour se rendre à ISTERRE ont un trajet supérieur à 23 kilomètres
- Le trajet en bus le plus court réalisé par un membre du personnel est de 2 kilomètres
- Le trajet en tramway le plus long réalisé par un membre du personnel est de 7 kilomètres

Attention : une personne peut utiliser plusieurs modes de transport pour se rendre sur le campus

Distribution des trajets domicile travail en voiture



Lecture :

- 15 % des trajets domicile travail réalisés en voiture sont des trajets inférieurs ou égaux à 5 kilomètres
- La moitié (50 %) des trajets domicile travail réalisés en voiture sont des trajets inférieurs ou égaux à 15 kilomètres

Covoiturage : 20 % des personnes utilisant une voiture pour se rendre à ISTERRE font du covoiturage

Tableau 8 : Part d'utilisation des différents modes de transport

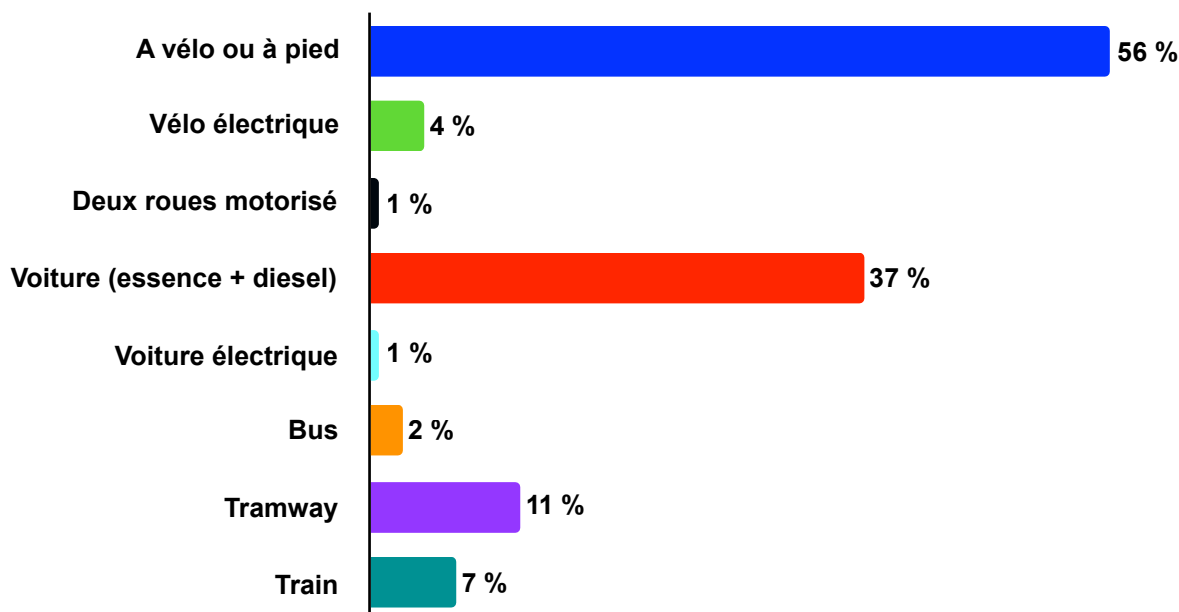
Le total est supérieur à 100 % étant donné que certaines personnes utilisent plusieurs modes de transport.

	Ensemble du personnel
A vélo ou à pied	56 %
Vélo électrique	4 %
Deux roues motorisé	1 %
Voiture (essence + diesel)	37 %
Voiture électrique	1 %
Bus	2 %
Tramway	11 %
Train	7 %

Lecture : 11 % du personnel d'ISTerre utilise le tramway pour se rendre sur le campus

Attention : 11 % des personnes ne viennent pas à ISTerre uniquement en tramway. Elles peuvent utiliser d'autres modes de transport durant leur trajet.

Représentation graphique :



Lecture : 37 % du personnel d'ISTerre utilise une voiture pour se rendre sur le campus

Plusieurs modes de transport utilisés :

22 % du personnel utilise plusieurs modes de transport pour se rendre à ISTERre.

Les combinaisons les plus utilisées sont les combinaisons suivantes :

- A vélo ou à pied - Voiture - Train
- A vélo ou à pied - Tramway
- A vélo ou à pied - Voiture

IV.INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements domicile travail sont de près de **164 tonnes équivalent CO₂**.

Ces émissions représentent **15 %** du total des émissions de gaz à effet de serre des activités d'ISTERre.

Il est intéressant de remarquer que les déplacements en voiture essence et diesel concernent uniquement **37 %** du personnel. Cependant, ils représentent **96 %** des émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements domicile travail.

Si l'on étudie les déplacements en voiture nous pouvons remarquer que la moitié de ces trajets en voiture sont inférieurs à 15 kilomètres. 26 % de ces trajets en voiture sont compris entre 6 et 10 kilomètres et 15 % d'entre eux sont inférieurs à 5 kilomètres.

37 % du personnel se rend à ISTERre uniquement à pied ou à vélo. **56 %** du personnel utilisent le vélo ou la marche à pied au cours de leur trajet à ISTERre.

Pour les longs trajets ce sont principalement la voiture et le train qui sont utilisés (20 kilomètres en moyenne pour la voiture et 29 pour le train).

Pour les trajets courts, le personnel se déplace davantage à pied, en vélo ou en tramway.

ANNEXE 2 : FICHE ACTION



FICHE ACTION N°

Poste d'émission	Horizon de temps
Constat	Impact sur le bilan GES
Piste d'action	Coût en temps pour ISTERRE
Détail de la piste d'action	Coût en euros pour ISTERRE
Avantages	Acceptabilité potentielle des agents
Inconvénients	Faisabilité par rapport à l'investisseur

Objectif	
Indicateur de suivi	
Périmètre fixé	