



Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre

Ensemble Commercial de MASSIEUX (01)

Version 02 du 23 Juin 2023



L'Arc en Ciel - 3, Rue des Pins

38100 GRENOBLE

☎ 04 76 18 26 08



Sommaire

Evaluation des émissions GES portant sur la création d'un ensemble commercial composé de 7 cellules sur le territoire de la commune de MASSIEUX selon la méthode réglementaire du Bilan d'émissions de gaz à effet de serre annuel d'une entreprise

La présentation de ce document constitue la restitution d'un Bilan d'émissions de GES d'entreprise pour l'ensemble commercial en projet de construction sur le territoire de la commune de MASSIEUX, en référence à l'article L. 229-25 du code de l'environnement et à la méthode réglementaire publiée par le Ministère de la transition écologique et solidaire en octobre 2016 (Version 4).

Cette présentation reprend les éléments prévus par l'annexe 5 de cette Méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre, utilisée pour la publication du Bilan GES.

Sommaire

1. Description de la personne morale concernée	2
2. Bâtiment 1 - Cellule N°1 à 3	3
3. Bâtiment 2 - Cellule N°4	8
4. Bâtiment 3 - Cellule N°5 à 7	13
5. Ensemble commercial	18

1. Description de la personne morale concernée

Raison sociale	GROUPE DUVAL
Type	Entreprise, SNC
Adresse Siège	140 Rue Garibaldi, 69006 LYON
Adresse du projet	Allée Louis Lumière 01600 - MASSIEUX
Code(s) NAF	Supermarchés (47.11D) / Boulangerie (10.71C) / Pharmaceutiques (47.73Z) / Opticien (47.78A) / Magasins de sport (47.64Z) / Commerce meubles (47.59A)
Description sommaire de l'activité	L'ensemble commercial de MASSIEUX porte sur 7 cellules avec différentes activités de commerce et de restauration

- Mode de consolidation de l'activité : Contrôle Opérationnel

2. Bâtiment 1 - Cellule N°1 à 3

2.1. Tableau de déclaration

- Données prévues par le format réglementaire :

Bilan GES									
			Valeurs calculées						
			Emissions de GES						
Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	0	0	0	0	0	0	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	0	0	0	0	0	0	0
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	28,84	28,84	0	8,80
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)							
		Sous total	0	0	0	28,84	28,84	0	8,80
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	32,65	0	0	0	32,65	0	7,30
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	0	0	0	0	0	0	0,00
		Sous total	32,65	0	0	0	32,65	0	7,30
TOTAL			32,65	0	0	28,84	61,49	0	16,10

Consommation énergétique issue de l'étude RT 2012 :

Résultats du besoin bioclimatique conventionnel Bbio en énergie du bâtiment

Besoins bioclimatique (en nombre de points, sans dimension)	Projet	Bbio max	Gain en %
			$(Bbio_{max} - Bbio) / Bbio_{max}$
Coefficient Bbio	183	228,9	20,1



Le besoin bioclimatique conventionnel d'un bâtiment noté Bbio, est la somme pondérée des besoins conventionnels en énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel. Il est sans dimension et exprimé en nombre de points. Le coefficient Bbio est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

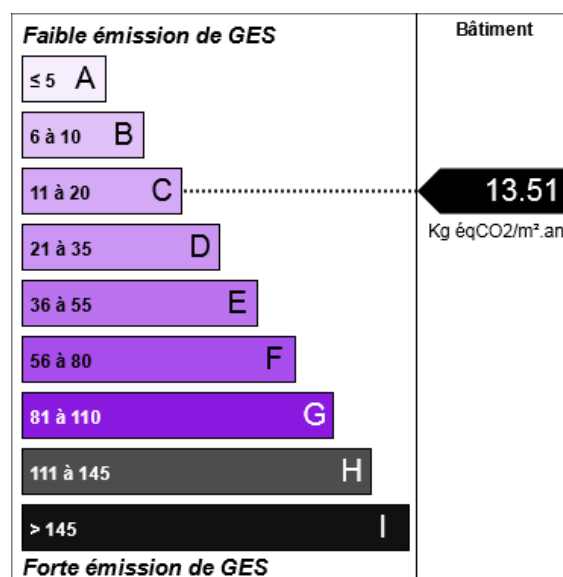
Résultats du calcul de la consommation conventionnelle d'énergie Cep du bâtiment

Consommations en énergie primaire (kWh ep/m ² S _{RT})	Projet	Cep _{max}	Gain en %
			$(Cep_{max} - Cep) / Cep_{max}$
Coefficient Cep	120,1	467,1	74,3



Cep représente la consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de distribution de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, déduction faite de l'électricité produite à demeure. Le coefficient Cep est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

Emissions de gaz à effet de serre issues du BILAN GES :



Les émissions prévisionnelles de gaz à effet de serre au titre du périmètre 1 des émissions directes et du périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'énergie pour le bâtiment sont de **61.49 tonnes CO2e** pour une année.

Les émissions directes de gaz à effet de serre proviennent des installations de froid, qui nécessitent des gaz réfrigérants pour leur fonctionnement. Les gaz concernés chaque année sont évalués à **14.75 kg**. Compte-tenu de leur potentiel de réchauffement global important, ces gaz ont un équivalent de CO2e de **28.84 tCO2e/an**.

Les émissions indirectes de gaz à effet de serre découlent de l'utilisation d'électricité pour répondre aux besoins d'énergie du bâtiment n°1. La consommation d'électricité, conventionnelle pour la partie des activités du bâtiment soumise à la RT2012, et prévisionnelle pour la partie des activités non soumises à la RT2012, porte sur **826 461 kWh** d'énergie finale. Compte tenu d'une émission moyenne du réseau électrique français en 2018 de 0,040 kgCO2 par kWh, les émissions sont évaluées à **32.65 tCO2e/an**.

2.2. Plan d'action

L'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie du projet de création du bâtiment n°1 a conduit à orienter le projet vers les meilleurs choix technico-économiques. La solution fondée sur le recours au gaz naturel a été écartée car elle présentait un niveau d'émission de CO₂e plus élevé que la solution retenue, fondée sur l'électricité.

Énergie renouvelable : Installations de panneaux photovoltaïques en toiture



- Production annuelle : 661 855 kWh/an
- Couverture de la consommation électrique du bâtiment : 71%
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre : - 17.09 tCO₂/an

La mise en place d'une installation de production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques d'une surface de **2 948 m²** permet de satisfaire à une partie des besoins énergétiques et réduit ainsi le recours à l'électricité apportée par le réseau.

L'énergie électrique produite par les photovoltaïques et autoconsommée permet une réduction des émissions est évalué à **17.09 tCO₂e/an**.

Compte-tenu des informations disponibles sur le bilan prévisionnel d'émissions de GES, il conviendra de veiller à une efficacité en termes de demande d'énergie.

- **Périmètre 1 des émissions directes**
 - Actions en termes de gestion des installations de froid, en particulier pour les gaz réfrigérants, ainsi que de la flotte de véhicules.
- **Périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'électricité**
 - Actions en termes d'efficacité pour la consommation électrique.

2.3. Méthodologie

- La méthode d'évaluation est celle réglementaire, relative à la quantification des GES des organisations. Elle est appliquée à l'échelle du bâtiment à partir des données issues de l'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie, du calcul énergétique réglementaire et du bilan des puissances nécessaires au bâtiment, notamment pour les activités hors RT2012.
- Les données environnementales proviennent de la base carbone de l'ADEME et sont exploitées à l'aide d'un outil de traitement des données de type tableur afin de présenter les informations prévues par le format du Bilan GES réglementaire (cf tableau de déclaration des GES).
- Le périmètre de l'organisation pris en compte pour l'évaluation des émissions GES comprend :
 - Les bâtiments du site sur la Commune de MASSIEUX
- Le périmètre opérationnel porte sur le fonctionnement des activités du bâtiment, en prenant en compte les sources d'émissions directes, découlant des besoins de froid et celles indirectes liées à l'électricité (Périmètres 1 et 2), pour l'ensemble des besoins énergétiques.
- Les sources d'émissions prises en compte sont constituées par :
 - Poste 4 : Le froid de bâtiment tertiaire et commercial, nécessitant des gaz frigorigènes
 - Poste 6 : La consommation d'électricité
- L'incertitude pour les périmètres 1 + 2 est de **16.10 tCO₂e/an**, sur **61.49 tCO₂e/an**, soit 26 %. Elle provient des données d'activités pour lesquelles :
 - un taux de 15% a été retenu pour la consommation d'électricité, dépendante du calcul conventionnel RT2012 et prévisionnel pour les équipements de process.
 - un taux de 15% a été appliqué aux gaz réfrigérants pour les équipements de froid de type armoire et 30% pour les autres installations de type climatisation et chambre froide, dont les émissions fugitives présentent une variabilité importante selon les conditions d'exploitation.

2.4. Données d'activités, facteurs d'émission et résultat en tCO2e par sources d'émission

Description DETAILLEE Cso RT 2012 Usages	Equipement	ep (RT2012) kWhep/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWhep/m2. an		Quantité d'énergie totale (kWhef)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
Chauffage - Electricité _ importé		18,40	2,58	7,13		32 450		
Froid - Electricité _ importé		101	2,58	39,30		178 826		
ECS - Electricité _importé		9,10	2,58	3,53		16 048		
Eclairage - Electricité _importée		289,70	2,58	112,29		510 905		
Auxilliaires de ventilation - Electricité _importée		53,20	2,58	20,62		93 822		
Total RT		471,80		182,87		832 050		
Energie Electrique économisée par auto-consommation		242,26	2,30	93,90		427 245		-17,09
Total RT2012 NET Production Auto-consommée		229,54	2,30	88,97		404 805	0,0395	15,99
Description DETAILLEE Cso hors RT 2012 Process	Equipement	ep (RT2012) kWhep/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWhep/m2. an	Nb équipemen ts	Quantité d'énergie totale (kWhef)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
	Meubles froid							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meuble réfrigéré - Type 1	2,48	2,30	0,96	3	13 140		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meuble réfrigéré - Type 2	2,90	2,30	1,12	1	5 110		
	Chambres froides							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Chambres froides	4,6	2,30	1,8	1,0	8 176		
	Local informatique							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Serveur informatique	4,97	2,30	1,93	3	26 280		
	Véhicules électriques							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Transpalette	4,35	2,30	1,69	4	7 680		
Total		94,70		36,70		60 386	0,0395	2,39
Consommation électrique des autres usages mobiliers et immobilier - PEBN		ep (RT2012) kWhep/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWhep/m2. an		Quantité d'énergie totale (kWhef)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
Total		204,85	2,30	79,40		361 270	0,0395	14,27
Total RT2012 + Hors RT						826 461	0,0395	32,65

Description DETAILLEE des Cso GAZ frigorigènes		Equipement	Charge fluide (kg)	Nb équipemen ts	Fluide distribution (kg)	Total charge fluide (kg)	Taux perte/an - Base carbone (%)	Perte annuelle (kg fluide)	kgCO2e/kg (Base carbone)	Total tCO2e
Climatisation Chauffage	R410A	DRV - Type 1	31,4	2	27,36	90,2	10	9,02	1920	17,31
		DRV - Type 2	10,8	3	22,32	54,7	10	5,47	1920	10,51
Meubles autonomes										
	R404	Meuble réfrigéré	0,25	3	0	0,75	0,5	0,00	3	0,00
	R404	Meuble réfrigéré	0,3	1	0	0,30	0,5	0,00	3	0,00
Chambres froides										
	R404A	Chambres froides	1,30	1	0	1,3	20	0,26	3 940	1,02
Total			44.05	10	49.68	147.23		14.75		28.84

3. Bâtiment 2 - Cellule N°4

3.1. Tableau de déclaration

- Données prévues par le format réglementaire :

Bilan GES									
			Valeurs calculées						
			Emissions de GES						
Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	0	0	0	0	0	0	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	0	0	0	0	0	0	0
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	17,88	17,88	0	4,04
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)							
		Sous total	0	0	0	17,88	17,88	0	4,04
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	20,22	0	0	0	20,22	0	4,52
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	0	0	0	0	0	0	0,00
		Sous total	20,22	0	0	0	20,22	0	4,52
TOTAL			20,22	0	0	17,88	38,10	0	8,56

Consommation énergétique issue de l'étude RT 2012 :

Résultats du besoin bioclimatique conventionnel Bbio en énergie du bâtiment

Besoins bioclimatique (en nombre de points, sans dimension)	Projet	Bbio max	Gain en %
			$(Bbio_{max} - Bbio) / Bbio_{max}$
Coefficient Bbio	150,9	201,2	25



Le besoin bioclimatique conventionnel d'un bâtiment noté Bbio, est la somme pondérée des besoins conventionnels en énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel. Il est sans dimension et exprimé en nombre de points. Le coefficient Bbio est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

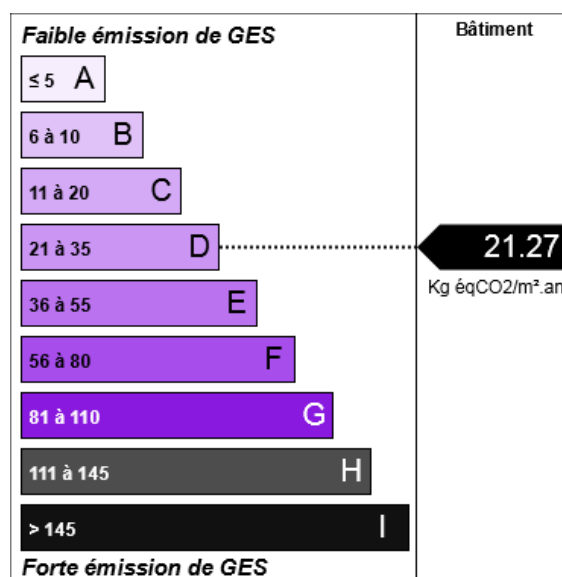
Résultats du calcul de la consommation conventionnelle d'énergie Cep du bâtiment

Consommations en énergie primaire (kWh ep/m ² S _{RT})	Projet	Cep _{max}	Gain en %
			$(Cep_{max} - Cep) / Cep_{max}$
Coefficient Cep	-137,7	397,1	134,7



Cep représente la consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de distribution de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, déduction faite de l'électricité produite à demeure. Le coefficient Cep est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

Emissions de gaz à effet de serre issues du BILAN GES :



Les émissions prévisionnelles de gaz à effet de serre au titre du périmètre 1 des émissions directes et du périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'énergie pour le bâtiment sont de **38.10 tonnes CO₂e** pour une année.

Les émissions directes de gaz à effet de serre proviennent des installations de froid, qui nécessitent des gaz réfrigérants pour leur fonctionnement. Les gaz concernés chaque année sont évalués à **6.55 kg**. Compte-tenu de leur potentiel de réchauffement global important, ces gaz ont un équivalent de CO₂e de **17.88 tCO₂e/an**.

Les émissions indirectes de gaz à effet de serre découlent de l'utilisation d'électricité pour répondre aux besoins d'énergie du bâtiment n°2. La consommation d'électricité, conventionnelle pour la partie des activités du bâtiment soumise à la RT2012, et prévisionnelle pour la partie des activités non soumises à la RT2012, porte sur **511 895 kWh** d'énergie finale. Compte tenu d'une émission moyenne du réseau électrique français en 2018 de 0,040 kgCO₂ par kWh, les émissions sont évaluées à **20.22 tCO₂e/an**.

3.2. Plan d'action

L'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie du projet de création du bâtiment n°2 a conduit à orienter le projet vers les meilleurs choix technico-économiques. La solution fondée sur le recours au gaz naturel a été écartée car elle présentait un niveau d'émission de CO₂e plus élevé que la solution retenue, fondée sur l'électricité.

Énergie renouvelable : Installations de panneaux photovoltaïques en toiture



- Production annuelle : 329 745 kWh/an
- Couverture de la consommation électrique du bâtiment : 41%
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre : - 4.97 tCO₂/an

La mise en place d'une installation de production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques d'une surface de **1 401 m²** permet de satisfaire à une partie des besoins énergétiques et réduit ainsi le recours à l'électricité apportée par le réseau.

L'énergie électrique produite par les photovoltaïques et autoconsommée permet une réduction des émissions est évalué à **4.97 tCO₂e/an**.

Compte-tenu des informations disponibles sur le bilan prévisionnel d'émissions de GES, il conviendra de veiller à une efficacité en termes de demande d'énergie, mais aussi en termes de gestion des installations de froid, en particulier pour les gaz réfrigérants.

- **Périmètre 1 des émissions directes**
 - Actions en termes de gestion des installations de froid, en particulier pour les gaz réfrigérants, ainsi que de la flotte de véhicules.
- **Périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'électricité**
 - Actions en termes d'efficacité pour la consommation électrique.

3.3. Méthodologie

- La méthode d'évaluation est celle réglementaire, relative à la quantification des GES des organisations. Elle est appliquée à l'échelle du bâtiment à partir des données issues de l'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie, du calcul énergétique réglementaire et du bilan des puissances nécessaires au bâtiment, notamment pour les activités hors RT2012.
- Les données environnementales proviennent de la base carbone de l'ADEME et sont exploitées à l'aide d'un outil de traitement des données de type tableur afin de présenter les informations prévues par le format du Bilan GES réglementaire (cf tableau de déclaration des GES).
- Le périmètre de l'organisation pris en compte pour l'évaluation des émissions GES comprend :
 - Les bâtiments du site sur la Commune de MASSIEUX
- Le périmètre opérationnel porte sur le fonctionnement des activités du bâtiment, en prenant en compte les sources d'émissions directes, découlant des besoins de froid et celles indirectes liées à l'électricité (Périmètres 1 et 2), pour l'ensemble des besoins énergétiques.
- Les sources d'émissions prises en compte sont constituées par :
 - Poste 4 : Le froid de bâtiment tertiaire et commercial, nécessitant des gaz frigorigènes
 - Poste 6 : La consommation d'électricité
- L'incertitude pour les périmètres 1 + 2 est de **8.56 tCO2e/an**, sur **38.10 tCO2e/an**, soit 22.5 %. Elle provient des données d'activités pour lesquelles :
 - un taux de 15% a été retenu pour la consommation d'électricité, dépendante du calcul conventionnel RT2012 et prévisionnel pour les équipements de process.
 - un taux de 15% a été appliqué aux gaz réfrigérants pour les équipements de froid de type armoire et 30% pour les autres installations de type climatisation et chambre froide, dont les émissions fugitives présentent une variabilité importante selon les conditions d'exploitation.

3.4. Données d'activités, facteurs d'émission et résultat en tCO2e par sources d'émission

Description DETAILLEE Cso RT 2012 Usages	Equipement	ep (RT2012) kWh/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWh/m2. an		Quantité d'énergie totale (kWh)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
Chauffage - Electricité _ importé		19,40	2,58	7,52		13 467		
Froid - Electricité _ importé		80	2,58	30,93		55 396		
ECS - Electricité _ importé		2,80	2,58	1,09		1 944		
Eclairage - Electricité _ importée		141,70	2,58	54,92		98 366		
Auxiliaires de ventilation - Electricité _ importée		57,60	2,58	22,33		39 985		
Total RT		301,30		116,78		209 158		
Energie Electrique économisée par auto-consommation		179,05	2,30	69,40		124 295		-4,97
Total RT2012 NET Production Auto-consommée		122,25	2,30	47,38		84 863	0,0395	3,35
Description DETAILLEE Cso hors RT 2012 Process	Equipement	ep (RT2012) kWh/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWh/m2. an	Nb équipemen ts	Quantité d'énergie totale (kWh)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
	Meubles froid							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 1	6,31	2,30	2,45	2	8 760		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 2	7,36	2,30	2,85	4	20 440		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 3	12,11	2,30	4,70	2	16 819		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 4	16,57	2,30	6,42	9	103 517		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 5	7,99	2,30	3,10	2	11 089		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 6	12,67	2,30	4,91	8	70 372		
	Chambres froides							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	chambres froides - Type 1	11,8	2,30	4,6	1	8 176		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	chambres froides - Type 2	16,8	2,30	6,5	1	11 680		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	chambres froides - Type 3	67,8	2,30	26,3	1	47 085		
	Local informatique							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Serveur informatique	12,62	2,30	4,89	1	8 760		
	Véhicules électriques							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Transpalette	11,06	2,30	4,29	4	7 680		
Total		240,57		93,25		314 378	0,0395	12,42
Consommation électrique des autres usages mobiliers et immobilier - PEBN		ep (RT2012) kWh/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWh/m2. an		Quantité d'énergie totale (kWh)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
Total		162,28	2,30	62,90		112 654	0,0395	4,45
Total RT2012 + Hors RT						511 895	0,0395	20,22

Description DETAILLÉE des Cso GAZ frigorigènes	Equipement	Charge fluide (kg)	Nb équipemen ts	Fluide distribution (kg)	Total charge fluide (kg)	Taux perte/an - Base carbone (%)	Perte annuelle (kg fluide)	kgCO2e/kg (Base carbone)	Total tCO2e
Climatisation Chauffage	R410A	28,2	1	9,12	37,3	10	3,73	1920	7,17
Meubles autonomes									
	R404	0,25	2	0	0,50	0,5	0,00	3	0,00
	R404	0,3	4	0	1,20	0,5	0,01	3	0,00
	R404	0,15	2	0	0,30	0,5	0,00	3	0,00
	R404	0,25	9	0	2,25	0,5	0,01	3	0,00
	R134a	2	2	0	4,00	0,5	0,02	1 300	0,03
	R134a	2,5	8	0	20,00	0,5	0,10	1 300	0,13
Chambres froides									
	R 404A	1,3	1	0	1,3	20	0,26	3 940	1,02
	R 404A	1,6	1	0	1,6	20	0,32	3 940	1,26
	R 404A	10,5	1	0	10,5	20	2,10	3 940	8,27
Total		47,05	31	9,12	78,97		6,55		17,88

4. Bâtiment 3 - Cellule N°5 à 7

4.1. Tableau de déclaration

- Données prévues par le format réglementaire :

Bilan GES									
Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Valeurs calculées						
			Emissions de GES						
			CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	0	0	0	0	0	0	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	0	0	0	0	0	0	0
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	8,91	8,91	0	2,45
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)							
		Sous total	0	0	0	8,91	8,91	0	2,45
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	9,53	0	0	0	9,53	0	2,13
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	0	0	0	0	0	0	0,00
		Sous total	9,53	0	0	0	9,53	0	2,13
TOTAL			9,53	0	0	8,91	18,44	0	4,58

Consommation énergétique issue de l'étude RT 2012 :

Résultats du besoin bioclimatique conventionnel Bbio en énergie du bâtiment

Besoins bioclimatique (en nombre de points, sans dimension)	Projet	Bbio max	Gain en %
			$(Bbio_{max} - Bbio) / Bbio_{max}$
Coefficient Bbio	204,4	285,4	28,4



Le besoin bioclimatique conventionnel d'un bâtiment noté Bbio, est la somme pondérée des besoins conventionnels en énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel. Il est sans dimension et exprimé en nombre de points. Le coefficient Bbio est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

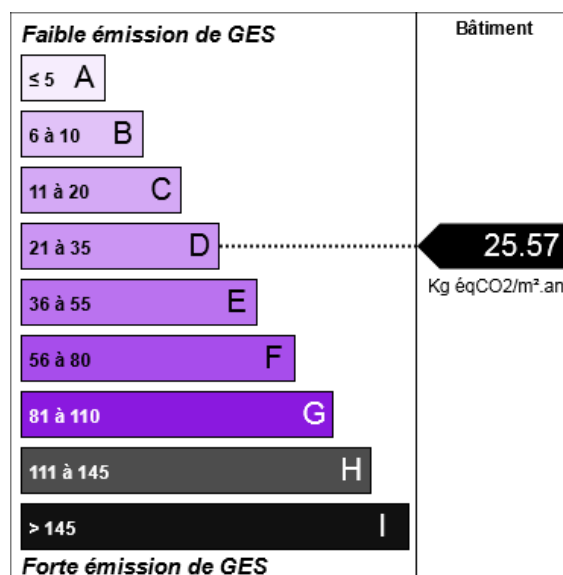
Résultats du calcul de la consommation conventionnelle d'énergie Cep du bâtiment

Consommations en énergie primaire (kWh ep/m ² S _{RT})	Projet	Cep _{max}	Gain en %
			$(Cep_{max} - Cep) / Cep_{max}$
Coefficient Cep	274	549,7	50,2



Cep représente la consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de distribution de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, déduction faite de l'électricité produite à demeure. Le coefficient Cep est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

Emissions de gaz à effet de serre issues du BILAN GES :



Les émissions prévisionnelles de gaz à effet de serre au titre du périmètre 1 des émissions directes et du périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'énergie pour le bâtiment sont de **18.44 tonnes CO₂e** pour une année.

Les émissions directes de gaz à effet de serre proviennent des installations de froid, qui nécessitent des gaz réfrigérants pour leur fonctionnement. Les gaz concernés chaque année sont évalués à **4.31 kg**. Compte-tenu de leur potentiel de réchauffement global important, ces gaz ont un équivalent de CO₂e de **8.91 tCO₂e/an**.

Les émissions indirectes de gaz à effet de serre découlent de l'utilisation d'électricité pour répondre aux besoins d'énergie du bâtiment n°3. La consommation d'électricité, conventionnelle pour la partie des activités du bâtiment soumise à la RT2012, et prévisionnelle pour la partie des activités non soumises à la RT2012, porte sur **241 210 kWh** d'énergie finale. Compte tenu d'une émission moyenne du réseau électrique français en 2018 de 0,040 kgCO₂ par kWh, les émissions sont évaluées à **9.53 tCO₂e/an**.

4.2. Plan d'action

L'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie du projet de création du bâtiment n°3 a conduit à orienter le projet vers les meilleurs choix technico-économiques. La solution fondée sur le recours au gaz naturel a été écartée car elle présentait un niveau d'émission de CO₂e plus élevé que la solution retenue, fondée sur l'électricité.

Énergie renouvelable : Installations de panneaux photovoltaïques en toiture



- Production annuelle : 15 134 kWh/an
- Couverture de la consommation électrique du bâtiment : 87%
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre : - 0.50 tCO₂/an

La mise en place d'une installation de production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques d'une surface de **64 m²** permet de satisfaire à une partie des besoins énergétiques et réduit ainsi le recours à l'électricité apportée par le réseau.

L'énergie électrique produite par les photovoltaïques et autoconsommée permet une réduction des émissions est évalué à **0.50 tCO₂e/an**.

Compte-tenu des informations disponibles sur le bilan prévisionnel d'émissions de GES, il conviendra de veiller à une efficacité en termes de demande d'énergie, mais aussi en termes de gestion des installations de froid, en particulier pour les gaz réfrigérants.

- **Périmètre 1 des émissions directes**
 - Actions en termes de gestion des installations de froid, en particulier pour les gaz réfrigérants, ainsi que de la flotte de véhicules.
- **Périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'électricité**
 - Actions en termes d'efficacité pour la consommation électrique.

4.3. Méthodologie

- La méthode d'évaluation est celle réglementaire, relative à la quantification des GES des organisations. Elle est appliquée à l'échelle du bâtiment à partir des données issues de l'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie, du calcul énergétique réglementaire et du bilan des puissances nécessaires au bâtiment, notamment pour les activités hors RT2012.
- Les données environnementales proviennent de la base carbone de l'ADEME et sont exploitées à l'aide d'un outil de traitement des données de type tableur afin de présenter les informations prévues par le format du Bilan GES réglementaire (cf tableau de déclaration des GES).
- Le périmètre de l'organisation pris en compte pour l'évaluation des émissions GES comprend :
 - Les bâtiments du site sur la Commune de MASSIEUX
- Le périmètre opérationnel porte sur le fonctionnement des activités du bâtiment, en prenant en compte les sources d'émissions directes, découlant des besoins de froid et celles indirectes liées à l'électricité (Périmètres 1 et 2), pour l'ensemble des besoins énergétiques.
- Les sources d'émissions prises en compte sont constituées par :
 - Poste 4 : Le froid de bâtiment tertiaire et commercial, nécessitant des gaz frigorigènes
 - Poste 6 : La consommation d'électricité
- L'incertitude pour les périmètres 1 + 2 est de **4.58 tCO₂e/an**, sur **18.44 tCO₂e/an**, soit 25 %. Elle provient des données d'activités pour lesquelles :
 - un taux de 15% a été retenu pour la consommation d'électricité, dépendante du calcul conventionnel RT2012 et prévisionnel pour les équipements de process.
 - un taux de 15% a été appliqué aux gaz réfrigérants pour les équipements de froid de type armoire et 30% pour les autres installations de type climatisation et chambre froide, dont les émissions fugitives présentent une variabilité importante selon les conditions d'exploitation.

4.4. Données d'activités, facteurs d'émission et résultat en tCO2e par sources d'émission

Description DETAILLEE Cso RT 2012 Usages	Equipement	ep (RT2012) kWh/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWh/m2. an		Quantité d'énergie totale (kWh)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
Chauffage - Electricité _importé		23,80	2,58	9,22		6 651		
Froid - Electricité _importé		61	2,58	23,60		17 019		
ECS - Electricité _importé		10,20	2,58	3,95		2 850		
Eclairage - Electricité _importée		216,20	2,58	83,80		60 419		
Auxilliaires de ventilation - Electricité _importée		25,10	2,58	9,73		7 014		
Total RT		336,20		130,31		93 954		
Energie Electrique économisée par auto-consommation		45,15	2,30	17,50		12 618		-0,50
Total RT2012 NET Production Auto-consommée		291,05	2,30	112,81		81 336	0,0395	3,21
Description DETAILLEE Cso hors RT 2012 Process	Equipement	ep (RT2012) kWh/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWh/m2. an	Nb équipemen ts	Quantité d'énergie totale (kWh)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
	Meubles froid							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 1	15,67	2,30	6,07	1	4 380		
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Meubles froid - Type 2	18,29	2,30	7,09	1	5 110		
	Chambres froides							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	chambres froides - Type 1	41,8	2,30	16,2	1	11 680		
	Four local préparation pains							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Fours	90,72	2,30	35,16	2	50 706		
	Local informatique							
Autres usages énergétiques bâtiment - Electricité _ importée	Serveur informatique	31,35	2,30	12,15	3	26 280		
Total		570,12		220,98		98 156	0,0395	3,88
Consommation électrique des autres usages mobiliers et immobilier - PEBN		ep (RT2012) kWh/m2. an	Coef pertes	ef (RT2012) kWh/m2. an		Quantité d'énergie totale (kWh)	kgCO2e/kW h (Base carbone,Mi xte France 2018)	t CO2e "site"
Total		220,85	2,30	85,60		61 718	0,0395	2,44
Total RT2012 + Hors RT						241 210	0,0395	9,53

Description DETAILLÉE des Cso GAZ frigorigènes	Equipement	Charge fluide (kg)	Nb équipemen ts	Fluide distribution (kg)	Total charge fluide (kg)	Taux perte/an - Base carbone (%)	Perte annuelle (kg fluide)	kgCO2e/kg (Base carbone)	Total tCO2e
Climatisation Chauffage R410A	DRV	10,8	3	7,44	39,8	10	3,98	1920	7,65
Meubles autonomes									
	R404	0,25	1	0	0,25	0,5	0,00	3	0,00
	R404	0,3	1	0	0,30	0,5	0,00	3	0,00
Chambres froides									
	R404A	1,60	1	0	1,6	20	0,32	3 940	1,26
Total		12,95	6	7,44	41,99		4,31		8,91

5. Ensemble commercial

5.1. Tableau de déclaration

Bilan GES

			Valeurs calculées						
			Emissions de GES						
Catégories d'émissions	Números	Postes d'émissions	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	0	0	0	0	0	0	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique/électrique	4 754	0	0	0	4 754	0	1 070
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	55,63	55,63	0	12,52
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)							
		Sous total	4 754	0	0	55,63	4 809,29	0	1 069,65
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	62,40	0	0	0	62,40	0	14,04
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	0	0	0	0	0	0	0,00
		Sous total	62,40	0	0	0	62,40	0	14,04
TOTAL			4 816,06	0	0	55,63	4 871,69	0	1 083,69

Les émissions prévisionnelles de gaz à effet de serre au titre du périmètre 1 des émissions directes et du périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'énergie pour le bâtiment sont de **4 872 tonnes CO2e** pour une année.

Les émissions directes de gaz à effet de serre proviennent des installations de froid, qui nécessitent des gaz réfrigérants pour leur fonctionnement. Les gaz concernés chaque année sont évalués à **25.61 kg**. Compte-tenu de leur potentiel de réchauffement global important, ces gaz ont un équivalent de CO2e de **55.63 tCO2e/an**.

Les émissions directes de gaz à effet de serre proviennent des sources mobiles à moteur thermique/électrique, qui nécessitent des carburants pour leur fonctionnement. Compte-tenu de leur potentiel de réchauffement global important, ces gaz ont un équivalent de CO2e de **4 754 tCO2e/an**.

Les émissions indirectes de gaz à effet de serre découlent de l'utilisation d'électricité pour répondre aux besoins d'énergie de l'ensemble des cellules (1 à 7). La consommation d'électricité, conventionnelle pour la partie des activités du bâtiment soumise à la RT2012, et prévisionnelle pour la partie des activités non soumises à la RT2012, porte sur **1 579 566 kWh** d'énergie finale. Compte tenu d'une émission moyenne du réseau électrique français en 2018 de 0,040 kgCO2 par kWh, les émissions sont évaluées à **62.4 tCO2e/an**.

		Trafic routier						
		Type de transport	Nombre de vehicule		Émissions ges / km en (g CO ₂ e)	Nombre de km moyen	Émission ges / Jour	Émission ges / an
1 Jour de semaine		Bus	31		104,00 g CO2e	93 km	300 kg CO2e/j	77 956 kg CO2e/an
		Voiture Thermique	1 980	1 951	192,00 g CO2e	33 km	12 362 kg CO2e/j	3 214 151 kg CO2e/an
		Voiture Électrique		29	19,80 g CO2e	33 km	19 kg CO2e/j	4911 kg CO2e/an
		Camion (livraisons) 19 tonnes	12		1 748,00 g CO2e	122 km	2 559 kg CO2ej	665 359 kg CO2/an
	Samedi		Bus	37		104,00 g CO2e	93 km	360 kg CO2e/j
		Voiture Thermique	2 376	2 341	192,00 g CO2e	33 km	14 835 kg CO2e/j	771396 kg CO2e/an
		Voiture Électrique		35	19,80 g CO2e	33 km	23 kg CO2e/j	1179 kg CO2e/an
		Camion (livraisons) 19 tonnes	x		1 748,00 g CO2e	x	x	x
							Total	4 753 661 kg CO2e/an
								4 754 t CO2e/an

5.2. Plan d'action – pour la réduction des émissions

Plan d'action prioritaire

L'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie du projet de l'ensemble commercial composés de 7 cellules a conduit à orienter le projet vers les meilleurs choix technico-économiques. La solution fondée sur le recours au gaz naturel a été écartée car elle présentait un niveau d'émission de CO₂e plus élevé que la solution retenue, fondée sur l'électricité.

Énergie renouvelable : Installations de panneaux photovoltaïques en toiture & ombrière



- Production annuelle : **1 330 102 kWh/an**
- Couverture de la consommation électrique : **84%**
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre : **- 67.82 tCO₂/an**

La mise en place d'une installation de production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques d'une surface de **5 789 m²** permet de satisfaire à une partie des besoins énergétiques et réduit ainsi le recours à l'électricité apportée par le réseau.

L'énergie électrique produite par les photovoltaïques et autoconsommée permet une réduction des émissions qui est évalué à **67.82 tCO₂e/an**.

Compte-tenu des informations disponibles sur le bilan prévisionnel d'émissions de GES, il conviendra de veiller à une efficacité en termes de demande d'énergie, mais aussi en termes de gestion des installations de froid, en particulier pour les gaz réfrigérants.

- **Périmètre 1 des émissions directes**
 - Actions en termes de gestion des installations de froid, en particulier pour les gaz réfrigérants, ainsi que de la flotte de véhicules.
- **Périmètre 2 des émissions indirectes liées à l'électricité**
 - Actions en termes d'efficacité pour la consommation électrique.

Plan d'action complémentaire

Il sera présenté ci-dessous différentes pistes d'optimisations permettant la réduction de l'empreinte carbone du projet. Ces propositions vont porter sur deux parties. Les émissions directes liés à la perte de fluide frigorigène et sur les émissions indirectes associées à l'énergie électrique sur une période d'une année.

Impact des différents fluides frigorigènes :

- **R410A (HFC)** = 1920 kgCO₂e/kg/an
- **R404A (HFC)** = 3940 kgCO₂e/kg/an
- **R134A (HFC)** = 1300 kgCO₂e/kg/an
- **R32 (Difluorométhane)** = 677 kgCO₂e/kg/an
- **R290 (propane)** = 3.44 kgCO₂e/kg/an
- **R744 (CO₂)** = 1 kgCO₂e/kg/an

- **Réduction des émissions directes**

- **DRV au fluide frigorigène R32 :**

Perte de fluide par un DRV au fluide frigorigène R410A :

1.8kg/an = 3 456 kgCO₂e/an x 9 DRV = 31 104 kgCO₂e/an

Perte de fluide par un DRV au fluide frigorigène R32 :

1.8 kg/an = 1 219 kgCO₂e/an x 9 DRV = 10 971 kgCO₂e/an

Soit une réduction de 65%

- **Chambre froide négative au fluide frigorigène R290 ou R744**

Perte de fluide par la chambre froide avec du R404A :

2.1 kg/an = 8 274 kgCO₂e/an x 5 chambre Froide = 41 370 kgCO₂e/an

Perte de fluide par la chambre froide avec du R290 :

2.1 kg/an = 7.2 kgCO₂e/an x 5 chambre Froide = 36 kgCO₂e/an

Perte de fluide par la chambre froide avec du R744 :

2.1 kg/an = 2.1 kgCO₂e /an x 5 chambre Froide = 10.5 kgCO₂e/an

Soit une réduction de 100%

- **Réduction des émissions indirectes par la mise en place :**

- **Modification de la gradation de l'éclairage (exemple pour une surface de vente de 1 200 m²)**

Avec une mise en place d'une gradation automatique assurant l'éclairage constant. On estime une réduction de 26.3% de la consommation électrique liée à l'éclairage. Cette variante permet une réduction d'environ 1 740 kgCO₂e/an

Conseils pour réduire la consommation de l'éclairage pour un commerce (non quantifiable)

- Programmer les arrêts des blocs autonomes d'éclairage de sécurité lors des périodes de non-occupation. Il faut néanmoins que les BAES puissent assurer leur fonction de sécurité.
- Installer des interrupteurs (cellules photosensibles) pour faire varier l'éclairage en fonction de l'apport de lumière naturelle.
- Piloter les zones d'éclairage par gestion centralisée si le commerce se trouve dans un groupement de commerces ou s'il possède plusieurs pièces à usages différents. L'éclairage peut ainsi être actionné facilement lors de besoins particuliers (l'appel d'un ascenseur, par exemple).

5.3. Méthodologie

- La méthode d'évaluation est celle réglementaire, relative à la quantification des GES des organisations. Elle est appliquée à l'échelle du bâtiment à partir des données issues de l'étude de faisabilité en approvisionnement en énergie, du calcul énergétique réglementaire et du bilan des puissances nécessaires au bâtiment, notamment pour les activités hors RT2012.
- Les données environnementales proviennent de la base carbone de l'ADEME et sont exploitées à l'aide d'un outil de traitement des données de type tableur afin de présenter les informations prévues par le format du Bilan GES réglementaire (cf tableau de déclaration des GES).
- Le périmètre de l'organisation pris en compte pour l'évaluation des émissions GES comprend :
 - Les bâtiments du site sur la Commune de MASSIEUX
- Le périmètre opérationnel porte sur le fonctionnement des activités du bâtiment, en prenant en compte les sources d'émissions directes, découlant des besoins de froid et celles indirectes liées à l'électricité (Périmètres 1 et 2), pour l'ensemble des besoins énergétiques.
- Les sources d'émissions prises en compte sont constituées par :
 - Poste 4 : Le froid de bâtiment tertiaire et commercial, nécessitant des gaz frigorigènes
 - Poste 6 : La consommation d'électricité
- L'incertitude pour les périmètres 1 + 2 est de **1 084 tCO₂e/an**, sur **4 872 tCO₂e/an**, soit 22 %. Elle provient des données d'activités pour lesquelles :
 - un taux de 15% a été retenu pour la consommation d'électricité, dépendante du calcul conventionnel RT2012 et prévisionnel pour les équipements de process.
 - un taux de 15% a été appliqué aux gaz réfrigérants pour les équipements de froid de type armoire et 30% pour les autres installations de type climatisation et chambre froide, dont les émissions fugitives présentent une variabilité importante selon les conditions d'exploitation.