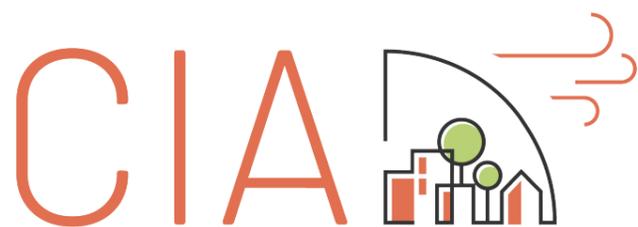




PJ 53/54/55/56
Bilan des émissions de GES



CONSEIL INGÉNIERIE AIR
BUREAU D'ÉTUDES

Marseille • Lyon • Paris

www.cia-air.fr

Projet de Datacenter dans la zone ACTISUD Marseille (13)

Décembre 2023
Version B

SEGRO

CONSEIL INGÉNIERIE AIR
BUREAU D'ÉTUDES



Sommaire

Partie 1. Contexte du projet et réglementation	3	5. Quantification des émissions	13
1. Contexte du projet	4	5.1. En phase travaux	13
2. Réglementation	5	5.1.1. Terrassement et couche de forme.....	13
Partie 2. Méthodologie	6	5.1.2. Construction et entretien de chaussées	13
3. Méthodologie	7	5.1.3. Conclusion	13
3.1. Etape 1 : Aire d'étude	7	5.2. En phase d'exploitation	14
3.1.1. Les GES à considérer	7	5.2.1. Sources énergétiques	14
3.1.2. Périmètre temporel : phase de vie et durée de vie du projet	7	5.2.2. Estimations des consommations.....	14
3.1.3. Périmètre spatial des sources d'émissions	8	5.2.3. Bilans d'émissions liées aux équipements et activités.....	15
3.2. Etape 2 : Description de l'état initial de l'environnement.....	9	6. Mesures de réduction des consommations	16
3.3. Etape 3 : définition des scénarios avec et sans projet.....	9	6.1. Système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (combustion de fioul dans les groupes électrogènes).....	16
3.3.1. Choix des hypothèses	9	6.2. Achat d'énergie électrique renouvelable	16
3.4. Etape 4 : détermination des postes d'émissions significatifs pour chaque scénario	9	6.3. Consommation raisonnée de l'énergie	16
3.5. Etape 5 : quantification des émissions et estimation des incertitudes pour chaque scénario.....	10	6.3.1. Note sur le type de carburant utilisé au niveau des groupes électrogènes	17
3.5.1. Calcul des émissions.....	10	6.3.2. Confinement des baies de serveurs	17
3.5.2. Calcul de l'incertitude.....	10	6.4. Choix des fluides frigorigènes	17
3.6. Etape 6 : Calcul de l'impact du projet (différentiel entre les scénarios avec et sans projet)	10	6.4.1. SF ₆	17
3.7. Etape 7 : Définition des mesures ERC et de suivi	10	6.4.2. R513a, R134a et R410a.....	17
Partie 3. Bilan des émissions de Gaz à Effet de serre	11	6.5. Energies renouvelables et de récupération	18
4. Hypothèses et méthode	12	6.5.1. Valorisation de la chaleur fatale	18
4.1. Hypothèses de départ.....	12	6.5.2. Panneaux photovoltaïques.....	19
4.2. Méthodologie d'étude	12		

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	04/12/2023	Première version du rapport	PJ	PYN	
B	11/12/2023	Modifications suite relecture	PJ	PYN	



Partie 1. Contexte du projet et réglementation

1. Contexte du projet

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale avec étude d'impact du projet de la société SEGRO URBAN LOGISTICS MR1 (SEGRO dans la suite du document) et concerne le datacenter spécifiquement.

En effet le datacenter présente une puissance thermique nominale de 102,400 MW et relève donc des installations soumises à l'autorisation mentionnées au premier alinéa de l'article L. 229-6 (installations soumises à bilan de gaz à effet de serre par décret n°2019-1035 du 09/10/2019).

Cette autorisation est donc embarquée par la procédure d'autorisation environnementale unique.

Le projet de construction du Datacenter est situé dans la zone Actisud à Marseille (16^{ème} arrondissement). Cette étude est réalisée pour le compte de l'entreprise de SEGRO URBAN LOGISTICS MR1, porteur du projet.

Le présent rapport présente l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre générées par le projet, pour le compte de SEGRO URBAN LOGISTICS MR1 et est réalisé en tenant compte des Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets soumis à étude d'impact.

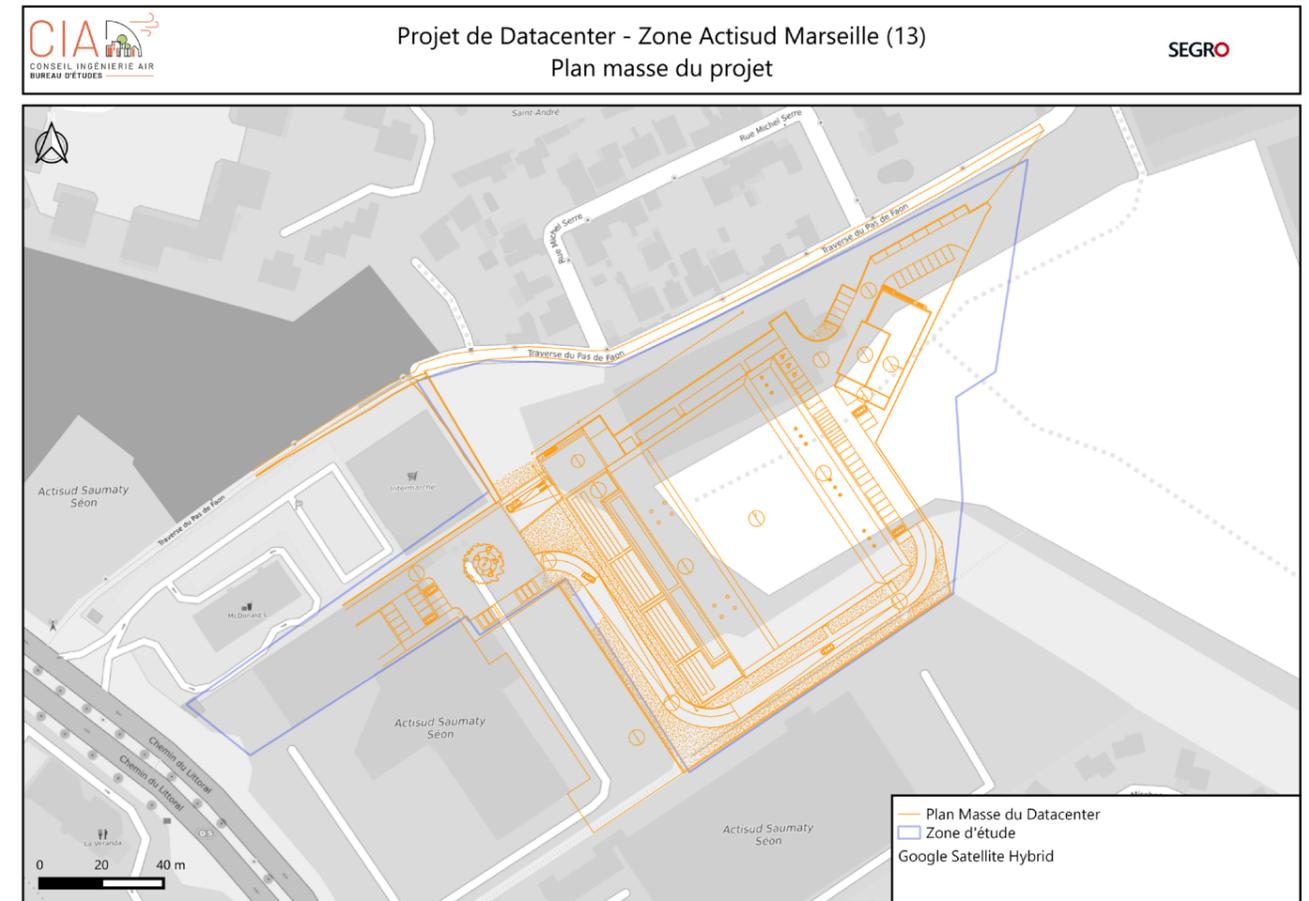


Figure 1 : Présentation de la localisation et du plan masse du projet de Datacenter dans la zone Actisud à Marseille (13)



2. Réglementation

La France s'est engagée, au niveau européen et international, à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES). La France a renouvelé cet engagement national en ratifiant l'accord de Paris qui vise à limiter les émissions de GES de telle sorte que la hausse de la température moyenne de la planète en 2100 n'excède pas 2 degrés, et de poursuivre les efforts en vue de limiter cette augmentation à 1,5 degré par rapport à l'ère préindustrielle, et qui implique d'atteindre la neutralité carbone à l'échelle mondiale dans la deuxième moitié de XXIe siècle.

En 2017, avec le plan climat, en accord avec son engagement envers l'accord de Paris, la France s'est fixée comme objectif la neutralité carbone à l'horizon 2050. Ce principe de neutralité carbone impose de ne pas émettre plus de GES que notre territoire ne peut en absorber via les milieux notamment les forêts ou les sols et les technologies de capture et stockage ou de réutilisation du carbone. La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée adoptée par décret le 21 avril 2020 définit des orientations de politiques publiques pour mettre en œuvre la transition et atteindre la neutralité carbone en 2050.

La prise en compte du climat est intégrée dans les évaluations environnementales, que ce soit dans la description de l'état actuel de l'environnement « un description des facteurs [...] susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : [...], le climat, [...] », ou pour l'analyse des effets du projet sur l'environnement « un description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres [...] des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique [...] ».

Pour être complète, l'étude des incidences d'un projet sur la thématique climat doit inclure à la fois un volet sur l'atténuation du changement climatique et un volet sur la vulnérabilité au changement climatique.

L'atténuation du changement climatique vise à s'assurer que chaque intervention humaine (projets, achats...) contribue à la stabilisation des concentrations de GES dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il s'agit donc de développer des projets permettant de réduire ou de limiter les émissions de GES et/ou protéger ou de développer des puits de carbone.

Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine doivent faire l'objet d'une étude d'impact environnementale. Le contenu de cette étude est fixé réglementairement par le code de l'environnement. En particulier, parmi les différents effets du projet à analyser, l'art. R.122-5 du Code de l'environnement prévoit que l'étude d'impact doit contenir :

« 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : [...]

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ; »

Le volet vulnérabilité d'un projet, c'est-à-dire sa propension à être affecté de manière négative par les changements climatiques, recouvre plusieurs concepts et éléments donc la sensibilité et la capacité à s'adapter. Ce rapport ne s'intéresse pas à ce dernier volet.



Partie 2. Méthodologie

3. Méthodologie

Les incidences d'un projet sur les émissions des GES sont évaluées à travers sa contribution à augmenter ou diminuer les émissions ou les absorptions de GES.

Il s'agit ici d'évaluer la variation ou l'écart des émissions de GES entre une situation sans projet (situation de référence) et la situation avec projet.

L'approche méthodologique générale développée dans ce rapport est présentée dans le logigramme suivant :

- **Etape 1** : définition de l'aire d'étude (ou périmètre)
- **Etape 2** : description de l'état initial de l'environnement
- **Etape 3** : définition du scénario sans projet et du scénario avec projet
- **Etape 4** : identification des postes d'émissions GES significatifs du scénario sans projet et du scénario avec projet ; justification de l'exclusion des postes non significatifs
- **Etape 5** : Quantification des émissions du scénario sans projet et du scénario avec projet
- **Etape 6** : calcul de l'impact par postes d'émissions et dans son ensemble (différentiel entre scénario avec projet et scénario sans projet)
- **Etape 7** : définition et mise en œuvre des mesures ERC (y compris le calcul de leurs effets et des impacts résiduels) et de suivi.

3.1. Etape 1 : Aire d'étude

3.1.1. Les GES à considérer

Les GES à prendre en compte dans le recensement des émissions sont ceux déjà identifiés dans le cadre des accords internationaux sur le climat, retenus dans l'accord de Paris :

- Le dioxyde de carbone (CO₂)
- Le méthane (CH₄)
- Le protoxyde d'azote (N₂O)
- Les hydrofluorocarbures (HFC)
- Les perfluorocarbures (PFC)
- L'hexafluorure de soufre (SF₆)
- Le trifluorure d'azote (NF₃)

Les principales sources d'émissions à l'origine d'émissions de ces GES sont les suivantes :

- **Dioxyde de carbone** : combustion fixe de combustibles fossiles, utilisation l'électricité produite à partir d'énergies fossiles, production de pétrole/gaz et traitement, désulfuration des gaz de combustion (à base de calcaire), production d'aluminium, fer et acier, production d'acide nitrique, d'ammoniac, d'acide adipique, de ciment, production de chaux, fabrication de verre, incinération des déchets municipaux, fonctionnement des véhicules à moteur thermique, etc. Du CO₂ est également émis lorsque l'on impacte des stocks de carbone, notamment lors d'opérations de déboisement, défrichage, terrassement, travaux de labour, etc.
- **Méthane** : combustion ou décomposition de la biomasse, production et traitement de pétrole/gaz et produits dérivés (plastiques, polymères), extraction de charbon, installations de stockage de déchets non dangereux, traitement des eaux usées municipales, fermentation entérique, etc.
- **Protoxyde d'azote** : combustion ou décomposition de la biomasse, production et traitement de pétrole/gaz et produits dérivés (plastiques, polymères), extraction de charbon, installations de stockage de déchets non dangereux, traitement des eaux usées municipales, fermentation entérique, etc.
- **Hydrofluorocarbures** : industrie de la réfrigération/climatisation/isolation, agents propulseurs d'aérosols, etc.
- **Perfluorocarbures** : agent réfrigérant, industrie des semi-conducteurs, solvant, etc.
- **Hexafluorure de soufre** : transformateurs, industrie des semi-conducteurs, production de magnésium, etc.
- **Trifluorure d'azote** : industrie des semi-conducteurs, des panneaux solaires de nouvelle génération, des téléviseurs à écran plat, d'écrans tactiles, de processeurs électroniques, nettoyage des réacteurs de dépôt chimique en phase vapeur, etc.

3.1.2. Périmètre temporel : phase de vie et durée de vie du projet

Pour l'analyse des impacts sur le climat, le calcul des émissions de gaz à effet de serre d'un projet doit se faire sur l'ensemble de sa durée de vie (art. R122-5 du Code de l'environnement).

Le périmètre temporel du projet peut être décomposé en trois phases distinctes :

- Une phase de construction (incluant les études de faisabilité, conception et réalisation) jusqu'à la mise en service ;
- Une phase de fonctionnement qui comprend les opérations d'exploitation, d'entretien, de maintenance, de renouvellement de certains composants et d'utilisation du projet ;
- Une phase de fin de vie, le cas échéant, qui comprend les opérations de transformation effectuées à l'issue de la phase de fonctionnement, telles que la déconstruction, le transport et le traitement des déchets des matériaux et équipements du projet, ainsi que la remise en état des terrains occupés. Cependant, lorsqu'un nouveau projet s'installe sur le périmètre d'un ancien projet, la phase de fin de

vie de l'ancien projet (démolition par exemple) doit être incluse dans la phase de travaux du nouveau projet (phase de construction).

A titre information, l'annexe nationale française NF EN 1990/NA de décembre 2011 à la normale NF En 1990 :2003 « Eurocodes structuraux – bases de calcul des structures » donne des durées indicatives d'utilisation de projet :

Tableau 1 : exemples de durée indicative d'utilisation du projet

Exemples	Durée indicative d'utilisation de projet en années
Structures provisoires	10
Éléments structuraux remplaçables, par exemple poutres de roulement, appareil d'appui	25
Structures agricoles et similaires	25
Structures de bâtiments et autres courantes	50
Structures monumentales de bâtiment, ponts, et autres ouvrages de génie civil	100

Les estimations des émissions sont présentées d'une part à travers une chronique des émissions annuelles exprimées en tCO₂eq pour chaque phase du projet et d'autre part par la quantité estimée des émissions cumulées sur l'ensemble de la durée de vie du projet.

3.1.3. Périmètre spatial des sources d'émissions

L'ensemble des émissions engendrées et /ou évitées du fait de la réalisation du projet, directement et indirectement, sur site et hors site, en s'appuyant sur les répartitions suivantes :

Catégorie d'émissions (norme ISO 14064-1 : 2018)	Types d'émissions (norme ISO 14064-2 : 2019)
Catégorie a : émissions directes	Emissions contrôlées
Catégorie b : émissions indirectes de l'importation d'énergie	Emissions associées
Catégorie C : émissions indirectes du transport	
Catégorie d : émissions indirectes des produits utilisés	
Catégorie e : émissions indirectes associées à l'utilisation de produits	
Catégorie f : autres émissions indirectes	Emissions associées ou affectées

3.1.3.1. Les émissions directes et indirectes (norme iso 14064-1 : 2018)

Selon la répartition proposée par la norme ISO 14064-1 : 2018, les poste d'émissions peuvent être répartis entre deux grandes catégories durant les phases travaux et exploitation du projet voire de son démantèlement :

Emissions directes de GES

Il s'agit des émissions provenant des installations fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel du projet, c'est-à-dire des émissions provenant des sources appartenant ou étant sous le contrôle du porteur du projet comme par exemple : la réaffectation des sols sur le terrain du projet, la combustion des sources fixes et mobiles, la mise en œuvre des matériaux de construction, les procédés industriels hors combustion, les émissions des ruminants, le biogaz des centres d'enfouissements techniques, les fuites de fluides frigorigènes, la fertilisation azotée...

Emissions indirecte de GES

Les émissions indirectes de GES sont celles qui découlent des opérations et activités situées à l'extérieur du projet, qui proviennent de sources de GES n'appartenant pas au porteur du projet ou n'étant pas sous son contrôle, mais qui sont liées à des activités nécessaires à l'existence du projet. Au sein des émissions indirectes, il peut être différencié les émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités du projet des autres émissions indirectement produites par les activités liées à la chaîne de valeur complète du projet comme par exemple : fabrication de matières premières achetées, achat de services ou autres produits, déplacements des salariés, transport amont et aval des marchandises, gestions des déchets générés par les activités du projet, utilisation et fin de vie des produits et services vendus par le projet en phase d'exploitation, immobilisation des biens et équipements de production...

3.1.3.2. Les émissions contrôlées, associées et affectées par le projet (norme ISO 14064-2 : 2019)

Ces notions d'émissions contrôlées, associées et affectées ont été introduites dans la norme ISO 14064-2 : 2019 (gaz à effet de serre – Partie 2 : spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la rédaction de rapports sur les réductions d'émissions ou les accroissements de suppressions des gaz à effet de serre).

Emissions contrôlées et associées au projet

Les émissions de GES (ou leurs absorptions) **contrôlées** se situent généralement sur le site du projet dont les activités sont placées sous la direction et l'influence du porteur de projet. Il s'agit des sources d'émissions générées par le projet lui-même, c'est-à-dire des **sources directes** (combustibles des chaudières, carburants des engins de chantier, etc.).

Les émissions de GES (ou leurs absorptions) **associées** au projet sont généralement situées en amont ou en aval du projet et sont liées à un flux de matière ou énergétique qui entre ou sort du site du projet. Ce sont des **sources indirectes** relatives aux composantes nécessaires à la mise en œuvre et à l'exploitation (voire son démantèlement) du projet (fourniture d'énergie, matériaux de construction, production de matières premières, modification de l'affectation des sols, transport de marchandises, traitement des déchets, etc.).

Emissions affectées (induites) par le projet

Le projet peut également avoir une incidence sur les émissions de GES d'activités situées en dehors du périmètre organisationnel du projet ou générer un effet rebond conduisant à une hausse généralisée de la demande des consommateurs (en énergie notamment) et des émissions associées. Bien que ces émissions ne soient pas sur le périmètre organisationnel du projet, les porteurs de projet doivent analyser l'existence, ou l'absence, de ces émissions affectées par le projet. Les émissions affectées par le projet peuvent avoir un impact positif ou négatif sur les émissions de GES. Elles peuvent être en lien avec des modifications de la demande d'un marché, d'un déplacement physique ou de l'approvisionnement d'un produit. Elles incluent les émissions liées aux changements de comportements induits par le projet.

3.2. Etape 2 : Description de l'état initial de l'environnement

La description de l'état initial consiste en une identification des émissions du scénario sans projet. Elle doit être conduite de manière proportionnée au volume pré-estimé d'émissions générées par le projet sur son territoire d'implantation. Pour cela, il convient de s'appuyer sur des bilans d'émissions à différentes échelles géographiques, en fonction du projet, et des données disponibles :

- Niveau national ;
- Niveau régional ;
- Niveau local ;

- y compris, le cas échéant, les « parties touchées » transfrontalières voire à l'étranger (incluant l'extraction de ressources, la production et le transport).

3.3. Etape 3 : définition des scénarios avec et sans projet

L'article R.122-5 du Code de l'environnement relatif au contenu d'une étude d'impact requiert une description de l'évolution de l'état initial de l'environnement, en cas de mise en œuvre du projet, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet :

- Le scénario sans projet est, dans le cas présent, défini comme étant la trajectoire d'évolution des émissions GES la plus probable de l'aire d'étude en l'absence de réalisation du projet
- Le scénario avec projet correspond à la trajectoire d'évolution des émissions de GES la plus probable de l'aire d'étude à laquelle est ajoutée l'estimation quantifiée des émissions de GES du projet.

3.3.1. Choix des hypothèses

Ces deux scénarios sont construits en s'appuyant sur des hypothèses de scénarisation communes :

- Une durée identique, correspondant à la durée de vie du projet
- Les hypothèses d'évolution des émissions de GES de l'économie française considérées dans la SNBC (scénario avec mesures supplémentaires (AMS), déclinées par secteurs d'activité)
- L'intégration des échéances intermédiaires correspondant aux objectifs nationaux et déclinés localement (en particulier les budgets carbone et la neutralité carbone à l'horizon 2050 de la SNBC)
- L'intégration des scénarios et objectifs des plans et programmes territoriaux ; les SRCAE/SRDDET et PCAET.

L'impact du projet correspondra au surplus d'émissions (en cumulé) engendré par le scénario avec projet par rapport au scénario sans projet.

3.4. Etape 4 : détermination des postes d'émissions significatifs pour chaque scénario

Pour chaque scénario d'émissions et sur la base d'une pré-qualification sommaire de chaque poste d'émissions, il est nécessaire de définir et d'argumenter le choix des postes d'émissions significatifs pris en compte dans ses calculs d'émissions de GES sur le périmètre d'étude.

La note de **recommandation pour la détermination des postes significatifs d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de l'article 173-IV de la loi sur la Transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015** recense notamment la procédure recommandée pour déterminer les postes significatifs d'émissions de GES.

3.5. Etape 5 : quantification des émissions et estimation des incertitudes pour chaque scénario

Le but de cette étape est de quantifier, pour chaque scénario d'émissions, les postes d'émissions. Cette partie présente donc la méthode de calcul à appliquer à chaque scénario d'émissions avec projet et sans projet.

A minima, une estimation quantitative des émissions des GES du projet (ou fourchette d'émissions) est néanmoins attendue pour la phase travaux comme celle de la phase d'exploitation.

3.5.1. Calcul des émissions

Le calcul des émissions ou des puits de GES consiste à :

- Rassembler les données et les modèles de manière appropriée relatif aux différentes activités (ou opérations) afférentes aux phases de construction, de fonctionnement et de fin de vie du projet.
- Evaluer les quantités de GES produites pour chaque opération que ce soit pour les quantités de GES engendrées par les sources d'émissions (+) ou pour les quantités de GES absorbées dans les puits de carbone (-)
- Sommer les valeurs ainsi obtenues

Pour une opération donnée, les émissions sont le produit entre une donnée d'activité, exprimée dans une unité d'œuvre caractérisant l'activité du poste d'émissions (quantités de matériaux mis en œuvre, les transports de matières premières, les consommations de carburants des véhicules...), et un facteur d'émission qui est l'expression des émissions unitaires par unité d'œuvre. Le calcul suivant est ainsi réalisé :

$$\text{Emissions de GES} = \text{données d'activités} \times \text{facteur d'émissions correspondant}$$

(en tCO₂e) (tonne ou m³ par exemple) (tCO₂e/quantité)

Il existe diverses autres unités par caractériser les données d'activités en fonction du secteur d'activité telles que des véhicules kilomètres pour un projet de transport.

3.5.1.1. Les facteurs d'émission

En application de l'article D.222-1-I, « l'établissement des facteurs d'émission pour les projets publics » répond aux principes suivants :

Pour chaque source d'énergie, le facteur d'émission opère la conversion d'une quantité de source d'énergie en émissions de gaz à effet de serre relatives à un ensemble comprenant a minima les phases d'utilisation et la phase amont de production de la source d'énergie. La phase amont comprend l'extraction, le raffinage, la transformation, le transport et la distribution des sources d'énergie. L'ensemble de ces émissions, y compris celles de la phase amont, sont supposées intervenir au cours de l'année d'utilisation de la source d'énergie.

Pour les matériaux et équipements, les facteurs d'émissions intègrent les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations d'énergie intervenant dans le processus de production de ces matériaux et équipements (émissions directes et afférentes à la phase amont), ainsi que les émissions liées aux procédés industriels éventuellement mis en œuvre. L'ensemble de ces émissions y compris les émissions de la phase amont, sont supposées intervenir au cours des années de réalisation ou de fonctionnement du projet public.

Ces facteurs d'émission peuvent être plus ou moins agrégés, en fonction des données disponibles sur le secteur considéré et de l'importance du poste d'émission considéré, tout en appliquant le principe de proportionnalité :

- **Les facteurs d'émission génériques agrégés** : ce sont des données généralement plus accessibles et il peut être préconisé au stade de l'étude d'impact de les utiliser à défaut de valeurs spécifiques au projet ;
- **Les facteurs d'émission spécifiques non agrégés** : parfois plus difficiles à obtenir, ils reflètent plus finement l'activité (par exemple, la consommation d'énergie associée à une activité).

3.5.2. Calcul de l'incertitude

L'incertitude sur les émissions peut être importante en fonction des postes et des méthodologies de calculs utilisées. Pour autant, il faut chercher à minimiser l'incertitude des émissions comptabilisées, qu'elles soient émises ou évitées, s'il en a la possibilité et en tout état de cause donner des indications sur la nature et l'ampleur de ces incertitudes.

Toute évaluation d'émissions de GES est assortie d'une incertitude irréductible : d'une part, les facteurs d'émission ont une imprécision inhérente à leur mode de calcul, et, d'autre part, les données d'activité sont issues d'hypothèses puisqu'elles concernent par définition un projet non réalisé, elles ne peuvent donc qu'être estimées, d'autant plus que les études de conception détaillée d'un projet sont généralement conduites après l'évaluation environnementale du projet.

3.6. Etape 6 : Calcul de l'impact du projet (différentiel entre les scénarios avec et sans projet)

L'impact GES d'un projet se calcule en faisant la différence entre les émissions cumulées de GES du scénario avec projet et les émissions cumulées de GES du scénario sans projet

A ce stade de l'étude, l'impact du projet en termes d'émissions de GES est donc quantifié par année pour chacune des phases du projet et pour toute la durée de vie du projet.

3.7. Etape 7 : Définition des mesures ERC et de suivi

Les articles L.122-1-1 et R.122-5 stipulent que l'étude d'impact doit comporter des éléments sur les mesures prévues par le maître d'ouvrage pour :

- Eviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;
- Réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- Compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu ni être évités ni suffisamment réduits.



Partie 3. Bilan des émissions de Gaz à Effet de serre



4. Hypothèses et méthode

4.1. Hypothèses de départ

Le projet de création du datacenter et ses aménagement connexes sont dans le périmètre de l'analyse.

L'évaluation prend en compte les phases de construction, de fonctionnement et de fin de vie du projet. Ont été évaluées les émissions liées :

- À la réalisation de terrassements (extraction, transport et mise en œuvre des matériaux pour l'exécution des déblais, remblais et couche de forme) ;
- À la construction des chaussées (extraction, transport et mise en œuvre des matériaux de couches de chaussées ;
- À l'utilisation et l'exploitation du projet ;

Le projet est actuellement à un stade où les données d'entrée pour la réalisation d'un bilan carbone sont peu détaillées comme souvent en phase amont. Le bilan des émissions de GES a donc été réalisé sur les données existantes à ce stade en considérant :

- Les émissions directes (émissions du fait des travaux et de leur conséquence, sources d'émissions générées par le projet lui-même, c'est-à-dire des **sources directes** (combustibles des chaudières, carburants des engins de chantier, etc.))
- Les émissions indirectes (celles induites par la réalisation du projet, c'est-à-dire situées en dehors du périmètre organisationnel du projet ou qui génère un effet rebond conduisant à une hausse généralisée de la demande des consommateurs (en énergie notamment) et des émissions associées).

L'évaluation porte sur les variations entre la situation de référence et la situation de projet des émissions liées au projet d'infrastructure à toutes ses phases (construction, exploitation, fin de vie).

La situation de référence consiste à ne pas réaliser le datacenter.

4.2. Méthodologie d'étude

Pour le calcul des émissions, nous avons utilisé le Bilan carbone v8.

5. Quantification des émissions

5.1. En phase travaux

5.1.1. Terrassement et couche de forme

5.1.1.1. Hypothèses

Les données recueillies sont les suivantes :

- Excavation de produits de démolition de chaussées et de dalle béton et transport pour mise en décharge : 22 600 m³ ;
- Excavation de déblais et transport pour mise en décharge : 260 000 m³ ;
- Excavation de déblai, transport par tombereau dans l'enceinte du chantier et mise en remblai : 6 000 m³ ;
- Fourniture, transport et mise en œuvre de matériaux de couche de forme non traitée : 8 050 m³

Les matériaux d'apport pour la couche de forme proviendront d'une distance inférieure à 20 km.

La mise en dépôt ou en décharge se fera à moins de 10 km.

Le stockage des déblais/remblais se fera sur le chantier, avec une distance pour le transport de ceux-ci de moins de 1km.

5.1.1.2. Calcul des émissions

Tableau 2 : Calcul des émissions liées aux terrassement et couche de forme

Description	Unité	Distance	Volume	Emissions (kg CO ₂ e)
Excavation de déblais et transport pour mise en décharge	m ³	Moyen	282 600	364 554
Excavation de déblai, transport par tombereau dans l'enceinte du chantier et mise en remblai	m ³	Proche	6 000	8 460
Fourniture, transport et mise en œuvre de matériaux de couche de forme non traitée	m ³	Moyen	8 050	65 125
TOTAL (kg CO₂e)				438 139

Les émissions de GES apparentées aux terrassements et couche de forme sont de 438,1 tCO₂e.

5.1.2. Construction et entretien de chaussées

5.1.2.1. Hypothèses

Les données recueillies sont les suivantes :

- Fourniture et mise en œuvre de mélanges bitumineux en couches d'assises ou de roulement : 4 700m³
- Fourniture, transport et mise en œuvre de couche d'assise de type MTLH : 360 m³
- Fourniture, transport et mise en œuvre d'enduits superficiels : 33 000 m²

On considère une hypothèse de transport proche pour l'acheminement et l'évacuation des matériaux.

Description	Unité	Facteur d'émissions (kg CO ₂ e / unité)	Quantité	Emissions (kg CO ₂ e)
Fourniture et mise en œuvre de mélanges bitumineux en couches d'assises ou de roulement	m ³	75,5	4 700	354 850
Fourniture, transport et mise en œuvre de couche d'assise de type MTLH	m ³	79,7	360	31 320
Fourniture, transport et mise en œuvre d'enduits superficiels	m ²	0,8	33 000	26 400
TOTAL (kg CO₂e)				412 570

Les émissions liées à la construction des chaussées sont de 412,6 t CO₂e.

5.1.3. Conclusion

En phase chantier et d'après les données recueillies, les émissions de GES sont estimées à 850,7 t CO₂e.

5.2. En phase d'exploitation

5.2.1. Sources énergétiques

Les deux sources d'énergies nécessaires à l'activité du site seront :

- L'électricité, qui permettra l'alimentation générale des locaux de vie, des salles informatiques, des équipements de refroidissement et des dispositifs lumineux sur site. Il s'agira du plus gros poste de dépense sur le site. Toutes les dispositions seront prises pour réduire au maximum toute surconsommation dans des objectifs économiques et environnementaux ;
- Le fioul domestique qui alimentera les groupes électrogènes ; ces derniers délivrant une alimentation électrique de secours cas d'indisponibilité de l'alimentation principale ainsi que de l'alimentation de secours (dual feed négocié avec RTE). Les groupes électrogènes sont le 3ème backup si RTE dysfonctionne 2 fois.
- Le fioul consommé par les groupes électrogènes lors des tests, à terme (20 MW IT), est estimé à 480 m³ :
 - Nombre d'heures de fonctionnement par GE : 49 h
 - Besoin en puissance moyenne annuelle : 25 313 kW
 - Besoin en puissance moyenne annuelle / GE : 1 406 kW
 - Taux GE : 0,70315
 - Consommation en fioul d'un GE : 542 l/h
 - Consommation en fioul des 20 GE : 9 764 l/h
 - Consommation annuelle fioul (tests) : 478 m³

5.2.2. Estimations des consommations

La consommation d'énergie électrique n'aura pas d'effet direct sur l'environnement du site. Cependant, en tenant compte des émissions de CO₂ liées à la production de l'électricité sur le site, la consommation d'électricité du site contribuera au phénomène de réchauffement climatique constaté au niveau planétaire.

La consommation de carburant générée par les groupes électrogènes (usage de secours uniquement) se traduit par des émissions de CO₂ qui contribueront au phénomène de réchauffement climatique constaté au niveau planétaire.

5.2.2.1. Consommation sur site et calcul du PUE

Comme cela se fait classiquement sur les datacenters, un coefficient « PUE » (Power Usage Effectiveness) a été calculé. Le PUE mesure le rapport entre la puissance électrique totale d'un datacenter et la consommation totale d'électricité de son informatique uniquement. Il est reconnu depuis de nombreuses années comme une métrique simple pour mesurer l'efficacité énergétique d'un datacenter et réduire les consommations.

Le PUE est défini comme suit :

$$PUE = \frac{\text{Consommation électrique totale (annuelle) de l'énergie du datacenter, en kWh}}{\text{Consommation électrique (annuelle) de l'énergie des équipements IT, en kWh}}$$

La valeur idéale du PUE (mais inatteignable actuellement) est de 1.

Une enquête de l'Uptime Institute réalisée en 2022¹ a montré que les datacenters de 2021 avaient un PUE de 1,57 contre 1,80 en 2011. Le PUE tend donc à diminuer avec le temps, montrant les progrès réalisés en termes d'efficacité énergétique de ces bâtiments. De plus, la valeur du PUE peut dépasser 2, voire 2,5 pour des datacenters petits ou anciens, ce qui tend à renforcer l'intérêt de développer des datacenters récents et de plus grande taille.

Dans le cadre de l'optimisation de l'utilisation d'énergie, le PUE est l'un des indicateurs utilisés afin de valider l'efficacité des actions mise en œuvre visant à améliorer l'efficacité énergétique du site.

Le PUE attendu pour le projet sera inférieur ou égale à 1,35 pour un taux de charge de 50% de la cible. Cet indice est considéré comme bon puisque la moyenne actuelle en France est légèrement inférieure à 2. L'efficacité du site sera donc élevée.

Cet excellent niveau de performance énergétique - s'inscrivant dans les meilleurs standards du marché - est atteint en faisant appel entre autres :

- A une gestion de séparation des flux d'air au sein des salles informatiques et, le cas échéant, en toiture pour les groupes de production d'eau glacée – ces dispositions permettent d'éviter les phénomènes de reflux d'air chaud néfastes à la performance énergétique,
- Aux meilleures technologies de refroidissement basé sur :
 - des groupes de production de froid avec fonctionnement en free-cooling évitant la sollicitation des compresseurs en période froide,
 - des unités de traitement d'air avec ventilateurs à débit variable, limitant le brassage d'air au seul besoin requis,
 - de l'eau sans glycol pour les réseaux d'eau, améliorant les échanges thermiques,
 - des pompes de circulation d'eau à débit variable, limitant le débit au seul besoin requis,
 - des centrales de traitement d'air assurant seules la gestion hygrométrique de l'air introduit dans le Datacenter, et fonctionnant à double flux pour récupérer l'énergie
- Aux meilleures technologies d'équipements électriques de puissance :
 - Transformateurs type A0Ak
 - UPS à haute rendement (95.5 % minimum de rendement en double conversion)
 - Luminaires Led les généralisés
- Aux conditions de fonctionnement des équipements s'appuyant sur :
 - des températures d'air élevées en salle informatiques 24°C +/-1°C au soufflage (et donc des températures d'eau élevées /20°C-30°C) permettant de maximiser l'utilisation du free-cooling et d'annuler tout phénomène de condensation de l'air dans les salles,
 - un spectre élargi de l'hygrométrie accepté en salle (25% à 75% - température de rosée 15°C)
 - des écarts de températures d'eau aller-retour élevés réduisant la consommation des pompes,
- Au principe de déploiement progressif des équipements techniques de sorte que les équipements soient utilisés tant se faire que peut dans les plages optimales de fonctionnement

¹ Uptime Institute Global Center Survey Results 2022 – Uptime Institute



La consommation électrique annuelle du site projeté pour l'ensemble des data halls et des bureaux est estimée à 220 GWh.

5.2.2.2. Consommation de fioul

La quantité de fioul maximale consommée est estimée à **478 m³/an, soit 421 t/an** dans le cadre de l'exploitation de l'ensemble du site projeté, sur une base de 978h de fonctionnement total.

5.2.3. Bilans d'émissions liées aux équipements et activités

Les émissions directes de gaz à effet de serre sur le site projeté seront principalement issues :

- A la consommation l'électricité sur site
- A la consommation de fioul par les groupes électrogènes lors des phases de test
- Aux émissions diffuses de fluide frigorigène lors des recharges des installations de réfrigération, ou par le biais de fuites non réparées ;
- Au trafic du site.

A noter que les systèmes de refroidissement utiliseront des fluides frigorigènes qui, si relâchés à l'air libre, contribuent à l'effet de serre. Cependant, ils seront toujours utilisés en circuit fermé et les seuls rejets à l'atmosphère seront dus aux fuites, estimés à environ 5% (hypothèse majorante).

La quantité de fluide totale est de 6800kg répartie comme suit :

- 12 groupes froids équipés de 500 kg de fluide R513a = 6000 kg, soit 300kg de fuite
- 2 pompes à chaleur équipées unitairement de 200 kg de fluide R410a = 400 kg, soit 20 kg de fuite
- 5 unités extérieures VRV équipées de 100 kg de fluide R410a = 100 kg, soit 5kg de fuite
- 50 unités intérieures équipées de 300 kg de fluides R134 a pour les 50 unités. = 300 kg, soit 15 kg de fuite

On estime donc à :

- 300 kg de fuite du fluide R513a
- 25 kg de fuite du fluide R410a
- 15kg de fuite du fluide R134a

L'estimation des émissions de GES (en équivalent CO₂) du site projeté est détaillée dans le tableau ci-après. Selon les données d'Atmosud, la quantité de CO₂ générée en 2019 dans la région PACA était de 35,2 Mt et de 23,2 Mt dans les Bouches-du-Rhône.

Le projet représente donc environ 0,07% des émissions de gaz à effet de serre du département.

Tableau 3 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre liées au fonctionnement du site projeté

Poste d'émissions GES		Facteur d'émission	Emissions générées	
Fioul domestique	421 t/an	3,85 kg CO ₂ e/kg	1 621 t CO ₂ e	15 176 t CO₂e
Consommation électrique	220 GWh	0,060 kg CO ₂ e/kWh	13 200 t CO ₂ e	
Trafic	92,3 kg CO ₂	-	92,3 kg CO ₂ e	
Fuites R513a	300 kg	629 kg CO ₂ e/kg	188,7 t CO ₂ e	
Fuites R410a	25 kg	2100 kg CO ₂ e/kg	52,5 t CO ₂ e	
Fuites R134a	15 kg	1 430 kg CO ₂ e/kg	21,5 t CO ₂ e	

Les émissions de GES en phase d'exploitation sont estimées à 15 176 t CO₂e par an.

6. Mesures de réduction des consommations

6.1. Système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (combustion de fioul dans les groupes électrogènes)

Le site, dans sa configuration projetée, prévoit la combustion d'énergies fossiles pour une puissance thermique supérieure à 20 MW (20 groupes électrogènes de puissance thermique unitaire de 5 120 kW soit 102 400 kW / 102,400 MW). Le site est donc soumis à autorisation pour l'émissions de gaz à effet de serre visée aux articles L.229-5 et L.229-6 du Code de l'environnement.

Conformément au point 5 de l'article D.181-15-2-I, le dossier doit comprendre la description :

- Des matières premières, combustibles et auxiliaires susceptibles d'émettre des gaz à effets de serre ;
- Des différentes sources d'émissions de gaz à effet de serre de l'installation ;
- Des mesures prises pour quantifier les émissions à travers un plan de surveillance ;
- Un résumé non technique de ces informations.

Ces éléments sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 4 : Eléments relatifs à l'autorisation pour l'émissions de gaz à effet de serre

Combustible	Fioul domestique
Sources d'émission gaz à effet de serre	Emissions liées au fonctionnement des groupes électrogènes
Principales mesures de surveillance	Maintenance régulière des groupes électrogènes, des cuves et des tuyauteries Test de fonctionnement périodiques (maximum de 978h de fonctionnement dédiées aux tests) Les cheminées des rejets des groupes électrogènes seront équipées de filtres NOx Suivi du rendement et des paramètres de combustion Echantillonnage périodique de la qualité de fioul
Plan de surveillance	Le plan de surveillance sera mis en œuvre à l'issue de l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation et avant le démarrage de l'activité
Estimation des rejets de GES liés à la combustion de fioul	1 621 tCO ₂ e/an

6.2. Achat d'énergie électrique renouvelable

SEGRO s'engage à assurer que les besoins en électricité du site proviennent d'énergie renouvelable ou d'énergie décarbonée à 75% d'ici 2030 et en totalité d'ici 2035.

A titre d'exemple, en partant de 220 GWh nécessaire au fonctionnement du Datacenter, si le contrat est souscrit auprès de EDF Energie Nouvelle, la consommation de CO₂ équivalent est égale à 6 160 tCO₂e.

On diminuerait alors de plus de la moitié les émissions de GES.

6.3. Consommation raisonnée de l'énergie

La performance énergétique des infrastructures est améliorée par :

- **Des campagnes d'optimisation ou de renouvellement des équipements** afin de gagner en efficacité et diminuer les consommations d'énergie. Les nouveaux systèmes de climatisation installés sont notamment étudiés de manière à consommer le moins de ressources possibles.
- **Une réflexion écoresponsable** : Les critères écoresponsables sont intégrés en amont et tout au long des équipements du site. Les « bonnes pratiques » édictées par le Code de Conduite Européen pour les datacenters, ainsi qu'une veille réglementaire des évolutions normatives du marché sont mises en place.

Lors de l'exploitation, le fonctionnement des installations sera limité au strict nécessaire et des mesures permettront d'assurer une utilisation rationnelle de l'énergie, parmi lesquelles :

- Le suivi des consommations et la mise en place d'actions correctives rapides ;
- La prévention et la réparation des installations techniques ;
- La sensibilisation et l'implication du personnel pour limiter le gaspillage énergétique (lumière, chauffage, extinction des postes de travail, ...).

Des mesures seront prises concernant l'efficacité énergétique des installations grâce à l'utilisation d'équipement des distributions et de transformation électrique et des installations de refroidissement avec des rendements élevés.

→ On notera la mise en place de panneaux solaires en toiture du datacenter.

De plus, les groupes froids et autres systèmes de refroidissement seront régulièrement entretenus par des sociétés spécialisées dans le but de limiter les risques de fuite de fluide frigorigène et le cas échéant, les identifier rapidement. Des systèmes de détection de fuite seront mis en place.

Les groupes électrogènes font également l'objet d'un suivi régulier de leurs émissions.



6.3.1. Note sur le type de carburant utilisé au niveau des groupes électrogènes

La première option d'alimentation envisagée pour les groupes électrogènes est l'utilisation du fioul domestique.

Une possibilité d'alimentation pour les groupes électrogènes est l'utilisation d'un biocarburant appelé HVO (Hydrotreated Vegetable Oil, ou huile végétale hydrotraitée). Ce biocarburant viendrait en substitution de tout ou partie du fioul, et permettrait de réduire le bilan carbone lié aux groupes électrogènes.

La conception actuelle du projet et des installations techniques est compatible avec l'utilisation de ce biocarburant. Toutefois, ce carburant dispose actuellement d'un nombre réduit de fabricants en Europe. La sûreté d'approvisionnement en carburant étant primordiale pour un projet de datacenter, cette solution n'est donc pour le moment pas privilégiée, mais reste une possibilité étudiée de près.

6.3.2. Confinement des baies de serveurs

Le confinement des baies de serveurs permet d'éviter tout risque de recyclage ou de mélange des flux d'air. Cela permet de souffler une température qui est directement celle demandée par les serveurs et éviter les pertes.

6.4. Choix des fluides frigorigènes

6.4.1. SF₆

Le SF₆ est un excellent isolant électrique. Il remplit les critères nécessaires à l'isolation électrique : il a une excellente rigidité électrique et une bonne capacité de transfert thermique. Il est également stable chimiquement : inerte, non initiabile, non inflammable et non toxique. Il s'agit d'un gaz qui ne présente donc aucun danger et qui est ainsi très classiquement utilisé dans les matériels des postes électriques.

À ce stade du projet, l'utilisation de SF₆ (gaz inerte isolant électrique) au niveau de la sous-station électrique et/ou de certains locaux électriques n'est pas déterminée.

6.4.2. R513a, R134a et R410a

Les groupes froids qui seront utilisés dans le cadre du datacenter emploieront les fluides frigorigènes R513a, R134a et R410a (6800 kg au total).

Tableau 5 : Principales caractéristiques du R513a, R134a et R410a

Classement	R513a (HFC + HFO)	R134a (HFC)	R410a (HFC)
Inflammation A partir de la norme américaine ANSI/ASHRAE	(1) Non Inflammable	(1) Non inflammable	(1) Non inflammable
Toxicité A partir de la norme américaine ANSI/ASHRAE	Lower (A)	Lower (A)	Lower (A)
GWP (PRP) Potentiel de réchauffement planétaire	631	1 430	2 100

La directive sur l'éco-conception (Union Européenne) établit un cadre en vertu duquel les fabricants de produits consommateurs d'énergie sont obligés de réduire la consommation d'énergie et d'autres impacts environnementaux négatifs qui se produisent tout au long du cycle de vie du produit, à l'occurrence de fluide frigorigène.

Elle introduit la taxe sur les HFC à partir du 1er janvier 2021. Sont concernés par ces taxes tous les acheteurs de réfrigérants HFC : usine pour les produits neufs et services pour le SAV. À rajouter à cette taxe, l'augmentation des prix des HFC, il est à noter une nette augmentation de prix d'exploitation des refroidisseurs liquide avec fluide frigorigène R410a, R134a et R513a par rapport au R1234ze (HFO).

En termes d'impacts environnementaux, l'utilisation du fluide HFO (R1234ze) est donc préconisée.

Néanmoins, à taille équivalente, le groupe froid perdra 23 % de puissance avec le fluide R1234ze. Pour le présent projet, il est prévu que les groupes froids utilisent du R513a en majeure partie.

Au vu de la configuration du site, il est techniquement difficile d'intégrer des groupes-froids utilisant du R1234ze et donc plus volumineux ou plus nombreux que ceux projetés et d'assurer en parallèle une distance convenable pour une maintenance aisée autour de chaque groupe.

De plus, le nombre plus important de groupes augmenterait le niveau sonore d'ensemble et imposerait plus de contraintes afin de respecter les niveaux acoustiques réglementaires.

Ainsi, le fluide R513A (HFO+HFC) reste un bon compromis entre impacts environnementaux, coûts et contraintes d'installation et d'opération.

6.5. Energies renouvelables et de récupération

6.5.1. Valorisation de la chaleur fatale

La chaleur liée à l'exploitation du datacenter est émise par les équipements informatiques hébergés et par les groupes froids qui produisent de l'air réfrigéré (et qui rejettent, de ce fait, de l'air chaud) afin d'éviter la surchauffe des serveurs et de leurs composants.

Dans le but de récupérer la chaleur ainsi émise, une technique consiste à connecter des échangeurs thermiques aux groupes froids afin de raccorder le datacenter à un réseau de chaleur local. L'énergie récupérée est alors acheminée, via un réseau de canalisations, vers des équipements publics ainsi que des bâtiments dédiés à de l'activité tertiaire ou résidentielle dont elle assurera le chauffage.

Un tel procédé permet d'éviter des émissions de CO₂. En France, les initiatives en ce sens sont soutenues et encouragées par l'ADEME.

Dans le cadre du projet Datacenter SEGRO, plusieurs pistes relatives à la réutilisation de la chaleur fatale ou l'optimisation de la consommation électrique du Datacenter ont été étudiées.

Tout d'abord, SEGRO a identifié es réseaux de chaleur urbain à proximité de son site.

6.5.1.1. Boucle de réseau de chaleur ou boucle tempérée de la Ville

Une seule boucle dans la zone du port est recensée : Massiléo.

Il s'agit d'une boucle qui dessert la zone du port en centre-ville à partir d'une centrale implantée sur les quais. Ce réseau de chauffage et de rafraîchissement alimenté par les calories de l'eau de mer (thalasso thermie) a été déployé et mis en service en 2017. Cette énergie renouvelable permet de couvrir une partie importante des besoins du quartier Euroméditerranée.

La centrale de cette boucle très localisée est située à environ 4,8 kms du site SEGRO, soit une distance trop éloignée pour envisager un raccordement sur le réseau car il y aurait une trop grande déperdition de chaleur de l'eau tempérée.



SEGRO n'a pas identifié d'autre réseau de chaleur urbain à proximité de notre site. Les recherches se sont alors tournées vers l'identification de consommateurs externes significatifs de chaleur (eau chaude ou chauffage).

6.5.1.2. Tiers à proximité

A proximité directe du site envisagé par SEGRO, seul le quartier Consolat pourrait constituer un (des) consommateur(s) externe(s) significatif(s). Pour autant, cette utilisation suppose au préalable que les installations de chauffage du quartier Consolat soient compatibles avec des réseaux d'eau de chauffage.

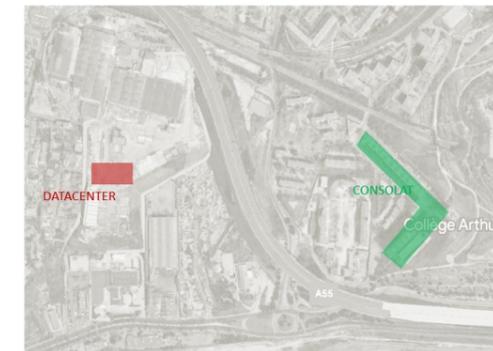
Et, si tel est le cas, les travaux consisteraient côté Datacenter à mettre à disposition une boucle de réseau d'eau tempérée.

Un opérateur « public » de réseau de chaleur urbain pourrait alimenter le quartier Consolat en :

- Prolongeant la boucle jusqu'au quartier Consolat
- Déployant des circulateurs d'eau et des pompes à chaleur (à implanter dans un bâtiment en dehors ou à l'intérieur de l'emprise de la parcelle SEGRO).

L'alimentation électrique des circulateurs d'eau et des pompes à chaleur serait indépendante du Datacenter et prise en charge par l'opérateur susmentionné.

Cette solution, qui reste encore à être étudiée avec les services de la Ville de Marseille et de la Métropole présente un avantage majeur pour les habitants du quartier Consolat, à savoir l'accès à une énergie décarbonée (eau chaude et chauffage) et dont les prix sont moins fluctuants que les énergies fossiles (ex : gaz).



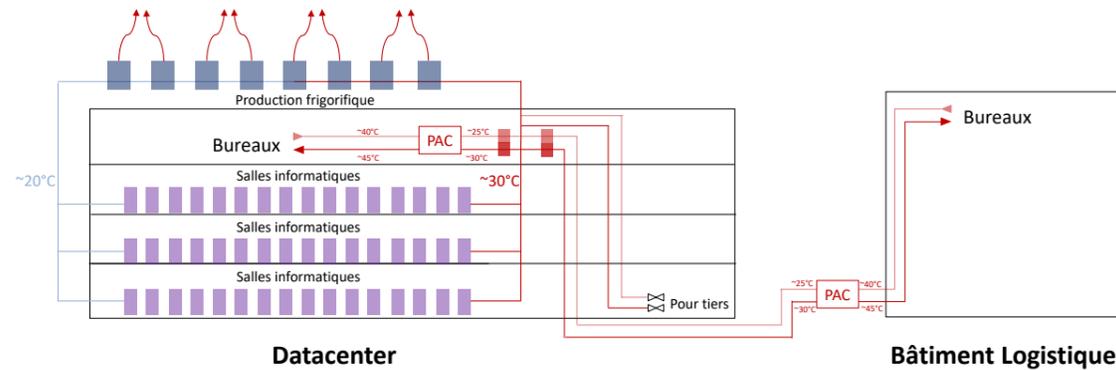
SEGRO a également focalisé ses recherches sur l'utilisation de la chaleur du Data Center dans le cadre global du projet développé (bâtiment logistique et bâtiment de Datacenter).

6.5.1.3. Utilisation de la chaleur du Datacenter

Par ailleurs, la chaleur libérée par le Datacenter sera en partie mise à disposition de l'ensemble des bâtiments ou des utilisateurs du Projet à savoir : les bureaux du Datacenter ainsi que le bâtiment Logistique (tant pour sa partie stockage que pour les 5 900 m² de bureaux et locaux sociaux qui le composent), permettant de développer un cercle vertueux de réutilisation d'énergie pour ce campus. Cette solution permettra d'utiliser la chaleur du Datacenter pour chauffer l'eau chaude utilisée dans les deux bâtiments ainsi que pour chauffer

les bâtiments eux-mêmes. 100% des bâtiments logistique et Datacenter seront ainsi chauffés par la chaleur du Datacenter.

Schéma d'utilisation de chaleur du Datacenter à travers le projet global



Fonctionnement des pompes à chaleur (PAC)

- Caractéristiques : Unité thermodynamique de type pompe à chaleur Air / Eau 4 tubes.

Ces équipements sont autonomes vis-à-vis du Datacenter (et hydrauliquement séparés via des échangeurs) avec lequel un transfert d'énergie est mis en œuvre afin d'augmenter l'efficacité de la production calorifique du bâtiment Logistique/ de ses bureaux et du Datacenter (en hiver, voire mi-saison).

Le mode de transfert d'énergie avec le Datacenter permet en mode chauffage d'utiliser la boucle de refroidissement du datacenter comme une source chaude afin d'évacuer les frigories produites côté évaporateur. Ce fonctionnement est assimilable à celui d'une pompe à chaleur raccordée sur un forage géothermique vers lequel des calories seraient captées en refroidissant en hiver l'eau de la nappe.

Cette solution a l'avantage de permettre au rendement des pompes à chaleur de ne pas être impacté par la variation des conditions climatiques en garantissant un bon coefficient de performance. Dans le même temps, côté Datacenter, cette solution contribue au pré-refroidissement du retour de la boucle d'eau proportionnellement aux besoins de chauffage du Bâtiment Logistique/ de ses bureaux et du Datacenter.

6.5.1.4. Conclusion

Il est important de souligner que la valorisation de la chaleur fatale du Datacenter souhaitée par le Maître d'Ouvrage présentera une contribution écologique et économique. Cette valorisation permettrait de desservir en eaux chaudes, et donc en chauffage, de nombreux bâtiments à usage d'habitation autour du site, exemple le quartier Consolat. D'un point de vue environnemental, la mise en place de la récupération de chaleur fatale s'inscrit dans la stratégie nationale et locale pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. Les économies en tonne équivalente de CO2 sur le territoire seraient significatives en évitant le recours au gaz pour le chauffage des bâtiments logistiques et Datacenter ainsi que des immeubles d'habitations aux alentours.

SEGRO a pu déterminer les besoins en chaleur des bureaux Datacenter ainsi que du bâtiment Logistique. Ci-dessous les besoins exprimés en kW.

Taux de charge IT datacenter	30%	60%	90%	100%
Potentiel chaleur fatale datacenter	5 200 kW	12 800 kW	20 300 kW	22 800 kW
Besoins en chaleur bureaux datacenter	150 kW	150 kW	150 kW	150 kW
Besoins en chaleur Logistique	250 kW	250 kW	250 kW	250 kW

Potentiel chaleur fatale pour tiers	4 800 kW	12 400 kW	19 900 kW	22 400 kW
-------------------------------------	----------	-----------	-----------	-----------

Le potentiel de chaleur fatale du Datacenter permet de couvrir à 100% les besoins en chaleur des bureaux du Datacenter ainsi que les besoins en chaleur du bâtiment logistique. Le restant de la chaleur disponible du Datacenter sera mis à disposition en limite de propriété à un opérateur de réseau de chaleur urbain à horizon 2030, lorsque que le bâtiment Datacenter aura atteint un taux de charge IT suffisant. Une extension du réseau sera alors nécessaire pour connecter le site SEGRO au réseau de chaleur.

6.5.2. Panneaux photovoltaïques

Depuis le 8 novembre 2019, le Code de l'urbanisme, dans son article L.111-18-1, établit que « les constructions et installations mentionnées au II du présent article ne peuvent être autorisées que si elles intègrent soit un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité [...] »

L'arrêté du 5 février 2020 pris en application du précédent article donne des précisions sur le champ d'application de cet article. Notamment, sont exclus :

- Les bâtiments abritant des ICPE soumises à certaines rubriques, notamment les rubriques 4XXX ;
- Les surfaces de toiture correspondant aux bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI et à une bande de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI ;
- Les surfaces de toiture lorsque les arrêtés de prescriptions générales imposent des dispositifs de sécurité en toiture.

Considérant que le projet est concerné par la rubrique 4734 pour le stockage de fioul (condition d'exclusion), le projet n'a pas d'obligation d'installer des panneaux photovoltaïques en toiture du bâtiment.

Cependant, SEGRO a pour projet d'installer des panneaux photovoltaïques au niveau de la toiture des bureaux du datacenter. Une évaluation par un spécialiste en phase conception avancée sera réalisée.

La puissance totale n'est pas connue à ce jour mais sera certainement de l'ordre de 500 kW.

L'électricité produite sera revendue en intégralité. Une étude de faisabilité d'autoconsommation de l'énergie produite sera néanmoins réalisée.