



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

DÉVELOPPEMENT DU RESEAU DE CHALEUR
DE L'AGGLOMERATION DE CAEN-LA-MER

ÉNERGIE VERTE CAEN LA MER (EVCLM)

CAEN ET HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (14)
KAOU 24.0505 - VERSION N°2

Étude d'impact

REVISIONS

Date	Version	Objet de la version
09/03/2026	1	Version pour dépôt à la Préfecture
02/06/2026	2	Version intégrant les compléments sur la partie paysagère demandés par la DREAL

Référence du modèle de document : DDAE-Étude d'impact-02

TABLE DES MATIERES

I.	Résumé non technique	21
II.	Description du projet	21
II.1.	Localisation du projet	21
II.2.	Description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet	26
II.3.	Description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet	36
II.4.	Estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus	42
II.5.	Rappel des mesures réglementaires et de conception mises en œuvre	64
II.6.	Meilleures techniques disponibles	64
III.	Description des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet	65
III.1.	Présentation des aires d'étude	65
III.2.	Milieu physique	67
III.3.	Milieu naturel	108
III.4.	Paysage et patrimoine	125
III.5.	Milieu humain	140
III.6.	Cadre de vie	172
IV.	Aspects pertinents de l'état initial de l'environnement et leur évolution	199
IV.1.	Description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement	199
IV.2.	Évolution probable de l'environnement sans le projet et avec le projet	203
V.	Incidences notables du projet et mesures associées	210
V.1.	Démarche générale d'évaluation des incidences et de définition des mesures	210
V.2.	Milieu physique	211
V.3.	Milieu naturel	225
V.4.	Paysage et patrimoine	229
V.5.	Milieu humain	234
V.6.	Cadre de vie	244
VI.	Volet sanitaire de l'étude d'impact	268
VI.1.	Préambule	268
VI.2.	Méthodologie	269
VI.3.	Évaluation des émissions de l'installation	271
VI.4.	Évaluation des enjeux et des voies d'exposition	285
VI.5.	Évaluation de l'état des milieux (démarche IEM)	331
VI.6.	Évaluation prospective des risques sanitaires	349
VI.7.	Conclusion de la démarche intégrée	393
VII.	Synthèse des incidences, mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs notables et coûts associés	395

VIII.	Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés.....	402
VIII.1.	Identification des projets à prendre en compte	402
VIII.2.	Reconstruction du CHU de Caen	405
VIII.3.	Projet d'extension du tramway à 2028.....	406
VIII.4.	Autres projets.....	409
IX.	Vulnérabilité du projet.....	410
IX.1.	Vulnérabilité du projet vis-à-vis du changement climatique.....	410
IX.2.	Vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques d'accidents et de catastrophes majeurs .	414
X.	Description des solutions de substitution raisonnables et indication des principales raisons du choix effectué	417
XI.	Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme et articulation avec les plans, schémas et programmes	418
XI.1.	Dispositions d'urbanisme	418
XI.2.	Documents relatifs au sol, sous-sol, eaux souterraines et superficielles.....	429
XI.3.	Documents relatifs au milieu naturel.....	442
XI.4.	Documents relatifs à l'air/climat	443
XI.5.	Documents relatifs aux déchets.....	448
XII.	Description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement et la santé	449
XII.1.	Démarche itérative de l'étude d'impact.....	449
XII.2.	Sources pour la description de l'état initial de l'environnement du projet	449
XII.3.	Analyse des incidences et des mesures - Séquence « ERC »	450
XII.4.	Méthodologie de l'évaluation du risque sanitaire	451
XIII.	Auteurs de l'étude d'impact et des études ayant contribué à sa réalisation	453

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Vue d'ensemble du projet.....	22
Figure 2. Carte IGN avec le rayon d'affichage - Site d'Hérouville-Saint-Clair	23
Figure 3. Environnement immédiat du site d'Hérouville-Saint-Clair	23
Figure 4. Carte IGN avec le rayon d'affichage - Site du Chemin Vert	24
Figure 5. Environnement immédiat du site du Chemin Vert	25
Figure 6. Carte IGN avec le périmètre d'étude - Extension du réseau de chaleur urbain	25
Figure 7. Localisation des installations - Situation projetée - Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair ...	28
Figure 8. Localisation des installations - Situation projetée - Chaufferie du Chemin Vert.....	30
Figure 9. Localisation des installations - Situations existante et projetée - RCU.....	31
Figure 10. Protocole de contrôle à réception de la biomasse	36
Figure 11. Schéma du système d'alimentation d'une chaudière biomasse	37
Figure 12. Schéma en coupe des fours biomasse (source : DALL ENERGY).....	38
Figure 13. Schéma de principe des chaufferies (source : CORIANCE)	40
Figure 14. Localisation des points de rejets atmosphériques du site d'Hérouville-Saint-Clair	48
Figure 15. Localisation des points de rejets atmosphériques du site du Chemin Vert	50
Figure 16. Aire d'étude - Projet de chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC).....	65
Figure 17. Aire d'étude - Projet de chaufferie du Chemin Vert (CV).....	66
Figure 18. Aire d'étude - Projet d'extension du réseau de chaleur urbain (RCU)	66
Figure 19. Profil altimétrique de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)	67
Figure 20. Profil altimétrique de la chaufferie du Chemin Vert (CV).....	68
Figure 21. Profil altimétrique du réseau de chaleur urbain (RCU)	68
Figure 22. Rose des vents de la station de CAEN-CARPIQUET (source : Météo-France, 2024)	70
Figure 23. Extrait de la carte géologique de Caen (feuille n° 120).....	71
Figure 24. Extrait de la carte géologique de Bayeux - Courseulles-sur-Mer (feuille n° 119).....	72
Figure 25. Extrait des cartes géologiques au 1/50 000 (feuilles n° 119 et 120)	73
Figure 26. Légende de la carte géologique de Caen (feuilles n° 119 et 120)	74
Figure 27. Sites CASIAS dans un rayon de 500 m autour de la chaufferie HSC	78
Figure 28. Sites CASIAS dans un rayon de 500 m autour de la chaufferie CV.....	78
Figure 29. Sites ex-BASOL dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie HSC.....	79
Figure 30. Sites ex-BASOL dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie CV	79
Figure 31. SIS dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie HSC	80
Figure 32. SIS dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie CV.....	80
Figure 33. Sites pollués ou potentiellement pollués à proximité du RCU	81
Figure 34. Localisation des investigations préconisées - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	84
Figure 35. Localisation des investigations préconisées - Site du Chemin Vert	86

Figure 36. Carte de situation de la masse d'eau souterraine HG308 (source : Fiche MESO FRHG308, SIGES Seine-Normandie, 2015)	87
Figure 37. Périmètres de protection de captages d'eau destinée à la consommation humaine dans l'aire d'étude générale	89
Figure 38. Captages d'eau autour du site d'Hérouville-Saint-Clair (rayon de 1,5 km)	92
Figure 39. Captages d'eau autour du site de Chemin Vert (rayon de 2 km)	92
Figure 40. Réseau hydrographique dans l'aire d'étude générale (source : SIGES Seine-Normandie) .	94
Figure 41. Localisation de la station hydrométrique « L'Orne à May-sur-Orne » (code station : I362 1010 01)	97
Figure 42. Surfaces inondables - submersion (source : Géorisques)	99
Figure 43. Surfaces inondables - débordement de cours d'eau (source : Géorisques)	99
Figure 44. Carte du risque de remontées de nappe	100
Figure 45. Mouvements de terrains recensés dans un rayon de 3 km autour du site HSC	101
Figure 46. Mouvements de terrains recensés dans un rayon de 3 km autour du site CV	101
Figure 47. Mouvement de terrain observées dans l'aire d'étude générale	102
Figure 48. Exposition au retrait-gonflement des argiles - Site HSC	103
Figure 49. Exposition au retrait-gonflement des argiles - Site CV	103
Figure 50. Exposition au retrait-gonflement des argiles dans l'aire d'étude générale	104
Figure 51. Zonage sismique	105
Figure 52. Potentiel radon à l'échelle du projet	106
Figure 53. Localisation des sites NATURA 2000 (source : INPN)	108
Figure 54. Localisation des arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) (source : INPN)	109
Figure 55. Localisation des réserves naturelles (RNN et RNR) (source : INPN)	111
Figure 56. Localisation de l'inventaire du patrimoine naturel - Synthèse (source : INPN)	113
Figure 57. Localisation de la ZICO (source : CARMEN)	114
Figure 58. Localisation des ENS autour du projet - Synthèse (source : CARMEN)	116
Figure 59. Localisation des sites acquis des Conservatoires d'espaces naturels (source : INPN)	117
Figure 60. Extrait de la carte « Zones humides de Normandie » au droit du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : DREAL Normandie)	119
Figure 61. Extrait de la carte « Zones humides de Normandie » au droit du site du Chemin Vert (source : DREAL Normandie)	119
Figure 62. Extrait de la carte « Zones humides de Normandie » au droit du réseau de chaleur urbain (source : DREAL Normandie)	120
Figure 63. Recensement des forêts et boisements autour du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : Inventaire forestier national)	121
Figure 64. Recensement des forêts et boisements autour du site du Chemin Vert (source : Inventaire forestier national)	121
Figure 65. Recensement des forêts et boisements autour du site du réseau de chaleur urbain (source : Inventaire forestier national)	122

Figure 66. Trame verte et bleue en Normandie (source : Cartographie de la Trame Verte et Bleue, DREAL Normandie)	123
Figure 67. Schématisation du contexte paysager de l'unité paysagère n°10 « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis » (source : Atlas des paysages du Calvados, DREAL Normandie)	126
Figure 68. Vue rapprochée du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : CORIANCE, juin 2025)	127
Figure 69. Vue rapprochée du site du Chemin Vert (source : CORIANCE, juin 2025)	128
Figure 70. Vue rapprochée du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : Google Maps, octobre 2024).	128
Figure 71. Vue rapprochée du site du Chemin Vert (source : Google Maps, août 2025)	129
Figure 72. Synthèse des MH et espaces protégés présents dans l'aire générale d'étude	132
Figure 73. Localisation des sites inscrits et classés dans l'aire d'étude générale du projet	135
Figure 74. Localisation du site patrimonial remarquable dans l'aire d'étude générale du projet ..	136
Figure 75. Localisation des ZPPA dans l'aire générale de l'étude	138
Figure 76. Extrait du plan des servitudes d'utilité publiques du PLU de la commune de Caen	141
Figure 77. Communes situées dans l'aire d'étude générale	142
Figure 78. Localisation des premières habitations à proximité du site d'Hérouville-Saint-Clair	143
Figure 79. Localisation des premières habitations à proximité du site du Chemin Vert	144
Figure 80. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site HSC	146
Figure 81. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site CV	146
Figure 82. Établissements scolaires dans l'aire d'étude générale du projet	147
Figure 83. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site HSC	149
Figure 84. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site CV	149
Figure 85. Établissements sanitaires dans l'aire d'étude générale du projet	150
Figure 86. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site HSC	151
Figure 87. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site CV	152
Figure 88. Activités de loisirs dans l'aire d'étude générale de l'étude	153
Figure 89. Cartographie Corine Land Cover 2018 - Synthèse	155
Figure 90. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude du site d'Hérouville-Saint-Clair	158
Figure 91. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude du site du Chemin Vert	160
Figure 92. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude du réseau de chaleur urbain	162
Figure 93. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude générale	163
Figure 94. Répartition de la surface agricole utilisée en Normandie en 2023	164
Figure 95. Registre parcellaire 2023 (source : IGN)	165
Figure 96. « Tracé retenu et stations » de la ligne de tramway projetée (source : Caen-la-Mer - Projet de tramway pour 2028, Volet Faune-Flore, EXECO Environnement, janvier 2024)	166
Figure 97. Localisation des infrastructures ferroviaires actuelles présentes dans l'aire d'étude générale	167
Figure 98. Transport de matières dangereuses à proximité du site d'Hérouville-Saint-Clair	169

Figure 99. Risque nucléaire dans l'air d'étude (source : Géorisques)	169
Figure 100. Extrait de la carte interactive des bombardements en Europe (source : World War II Bombings (https://dlozeve.github.io/ww2-bombings/)).....	170
Figure 101. Répartition des émissions de CO2e par GES en 2023 (hors UTCATF) - en %	175
Figure 102. Evolution des émissions de GES en Normandie entre 2005 et 2021 (en KteqCO2).....	176
Figure 103. Répartition des émissions de GES CU Caen-la-Mer (2023)	176
Figure 104. Evolution des émissions de GES (teqCO ₂) CU Caen-la-Mer	177
Figure 105. Répartition des émissions totales de GES CU Caen-la-Mer (2021)	177
Figure 106. Répartition des sources d'émissions de GES CU Caen-la-Mer (2021)	178
Figure 107. Transport routier - répartition des émissions des GES par typologie d'énergie (2021) .	178
Figure 108. Résidentiel - répartition des émissions des GES par typologie d'énergie (2021)	179
Figure 109. Tertiaire - répartition des émissions de GES par typologie d'énergie (2021)	179
Figure 110. Périmètre opérationnel du Bilan GES	181
Figure 111. Répartition des émissions de GES - scénario sans projet - 1 an.....	189
Figure 112. Répartition des émissions de GES - scénario avec projet - 1 an	190
Figure 113. Résultats du bilan GES - sans projet - 1 an.....	192
Figure 114. Résultats du bilan GES - avec projet - 1 an	194
Figure 115. Légende de la carte de pollution lumineuse (source : AVEX)	196
Figure 116. Extrait de la carte de pollution lumineuse (source : AVEX)	197
Figure 117. Intégration paysagère depuis le nord-est (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, juin 2024) - HSC.....	230
Figure 118. Intégration paysagère depuis le nord (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, février 2026) - CV	231
Figure 119. Intégration paysagère depuis le sud-est (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, février 2026) - CV.....	231
Figure 120. Intégration paysagère depuis le sud-ouest (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, février 2026) - CV.....	232
Figure 121. Cartographie du bruit en 2D - Période de jour - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	248
Figure 122. Cartographie du bruit en 3D - Période de jour - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	249
Figure 123. Cartographie du bruit en 2D - Période de nuit - Site d'Hérouville-Saint-Clair	250
Figure 124. Cartographie du bruit en 3D - Période de nuit - Site d'Hérouville-Saint-Clair	251
Figure 125. Cartographie du bruit en 2D - Période de jour - Site du Chemin Vert	254
Figure 126. Cartographie du bruit en 3D - Période de jour - Site du Chemin Vert	255
Figure 127. Cartographie du bruit en 2D - Période de nuit - Site du Chemin Vert.....	256
Figure 128. Cartographie du bruit en 3D - Période de nuit - Site du Chemin Vert.....	257
Figure 129. Localisation des sources - Site d'Hérouville-Saint-Clair	276
Figure 130. Localisation des sources - Site du Chemin Vert	278
Figure 131. Localisation du site d'Hérouville-Saint-Clair sur vue aérienne.....	286

Figure 132. Localisation du site du Chemin Vert sur vue aérienne	287
Figure 133. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site HSC	290
Figure 134. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site CV	291
Figure 135. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site HSC	292
Figure 136. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site CV	293
Figure 137. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site HSC	295
Figure 138. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site HSC	295
Figure 139. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site CV	297
Figure 140. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site CV	297
Figure 141. CLC (2018) - Site d'Hérouville-Saint-Clair	298
Figure 142. ICPE - Site d'Hérouville-Saint-Clair	300
Figure 143. Cartographie des sources, populations et usages - Site d'Hérouville-Saint-Clair	301
Figure 144. CLC (2018) - Site du Chemin Vert	302
Figure 145. ICPE - Site du Chemin Vert	304
Figure 146. Cartographie des sources, populations et usages - Site du Chemin Vert	305
Figure 147. Principales causes de mortalité en Normandie - 2011-2017 (source : ORS-CREAI)	307
Figure 148. Nombre de décès moyen en Normandie comparé à la France (source : ORS-CREAI)	307
Figure 149. Zones sensibles à la qualité de l'air en Normandie (source : DREAL Normandie)	309
Figure 150. Logigramme de choix des VTR	325
Figure 151. Schéma conceptuel - Sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert	330
Figure 152. Localisation de la station de Caen - Chemin Vert	332
Figure 153. Points de mesure pour déterminer la qualité de l'air - Site d'Hérouville-Saint-Clair...	335
Figure 154. Points de mesure pour déterminer la qualité de l'air - Site du Chemin Vert	336
Figure 155. Points de mesure pour déterminer la qualité de l'air - Plan général	337
Figure 156. Rose des vents de la station de CAEN-CARPIQUET (source : Météo-France, 2024)	339
Figure 157. Rose des vents établie entre le 07/01/2026 et le 16/01/2026 (source : KALI'AIR)	339
Figure 158. Domaine de calcul - Projet global	355
Figure 159. Rose des vents générale (toutes vitesses de vent confondues)	357
Figure 160. Rose des vents générale (par vitesse de vents)	357
Figure 161. Roses des vents relatives à chaque classe de stabilité (2020 - 2024)	358
Figure 162. Localisation des récepteurs - Projet global	363
Figure 163. Cartes de dispersion atmosphérique - $PM_{2,5}$ et Cadmium (concentrations en moyenne annuelle) - Projet global	367
Figure 164. Cartes de dispersion atmosphérique - NO_x et COV (concentrations en moyenne annuelle) - Projet global	368
Figure 165. Cartes de dispersion atmosphérique - Arsenic et Nickel (concentrations en moyenne annuelle) - Projet global	369
Figure 166. Cartes de répartition des dépôts totaux - $PM_{2,5}$ et Cadmium - Projet global	370

Figure 167. Cartes de répartition des dépôts totaux - Arsenic et Nickel - Projet global	371
Figure 168. Représentation graphique des quotients de dangers par substance.....	386
Figure 169. Représentation graphique des excès de risques individuels par substance - Projet global	387
Figure 170. Répartition du temps passé à l'intérieur du logement en fonction du sexe et de l'âge	391
Figure 171. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site HSC.....	404
Figure 172. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site CV	404
Figure 173. Plan de situation du projet (source : étude d'impact actualisée du projet).....	405
Figure 174. Plan des extensions des lignes de tramway de Caen-la-Mer (source : étude d'impact, page 24).....	407
Figure 175. Extrait du zonage du PLU d'Hérouville-Saint-Clair.....	419
Figure 176. Extrait du zonage du PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer.....	420
Figure 177. Orientations pour le secteur Authie Nord Touraine (source : PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer)	423
Figure 178. Périmètre du SCoT de Caen-la-Mer (source : SCoT de Caen - Métropole, Résumé non technique)	424
Figure 179. Schéma des sous-trames prises en compte (source : SRCE de Basse Normandie, avril 2014)	443

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Classement du projet au titre de l'évaluation environnementale.....	19
Tableau 2. Installations projetées sur le site de Hérouville-Saint-Clair.....	27
Tableau 3. Répartition des surfaces - Situation projetée - Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.....	27
Tableau 4. Installations projetées sur le site du Chemin Vert.....	29
Tableau 5. Répartition des surfaces - Situation projetée - Chaufferie du Chemin Vert	29
Tableau 6. Effectif et horaires de fonctionnement des chaufferies	32
Tableau 7. Consommations annuelles estimées en énergie.....	41
Tableau 8. Consommations en eau	41
Tableau 9. Estimation des flux associés aux eaux usées domestiques du site d'Hérouville-Saint-Clair	43
Tableau 10. Estimation des flux associés aux eaux usées domestiques du site du Chemin Vert.....	44
Tableau 11. Caractéristiques des points de rejet atmosphérique associés aux chaudières - Site d'Hérouville-Saint-Clair	47
Tableau 12. Caractéristiques des points de rejet atmosphérique associés aux chaudières - Site du Chemin Vert.....	49
Tableau 13. VLE fixées par l'APc du 27/03/2025 - Situation actuelle - Site HSC	51
Tableau 14. VLE applicables aux chaudières mixtes d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - HSC.....	51
Tableau 15. VLE applicables aux chaudières biomasse d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - HSC	52
Tableau 16. VLE fixées par l'AP du 10/12/2024 - Chaufferie du Chemin Vert - Situation actuelle ...	53
Tableau 17. VLE applicables aux chaudières biomasse d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - CV	54
Tableau 18. VLE applicables aux chaudières gaz d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - CV	54
Tableau 19. Bilan des émissions de carbone fossile actuelles et futures - Site d'Hérouville-Saint-Clair	55
Tableau 20. Bilan des émissions de carbone fossile futures - Site du Chemin Vert.....	56
Tableau 21. Récapitulatif des émissions de CO _{2e} du projet par poste réglementaire, en tCO _{2e}	57
Tableau 22. Niveaux limites de bruit en limites de propriété - AP du 22/03/2012.....	59
Tableau 23. Émergences admissibles pour les périodes diurnes et nocturnes - Arrêté du 23/01/1997	60
Tableau 24. Niveaux limites de bruit en limites de propriété - AP du 22/03/2012.....	60
Tableau 25. Émergences admissibles pour les périodes diurnes et nocturnes - Arrêté du 23/01/1997	60
Tableau 26. Déchets générés par les projets	63
Tableau 27. Fréquences des vents correspondants à chaque classe de vent	70
Tableau 28. Caractéristiques des sites CASIAS recensés dans un rayon de 500 m - HSC.....	75

Tableau 29. Caractéristiques des sites les plus proches avec information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) - HSC	75
Tableau 30. Caractéristiques des SIS le plus proches - HSC.....	76
Tableau 31. Caractéristiques des sites CASIAS recensés dans un rayon de 500 m - CV	76
Tableau 32. Caractéristiques des sites les plus proches avec information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) - CV.....	77
Tableau 33. Caractéristiques des SIS les plus proches - CV	77
Tableau 34. Synthèse des investigations préconisées - Site d'Hérouville-Saint-Clair	84
Tableau 35. Synthèse des investigations préconisées - Site du Chemin Vert.....	85
Tableau 36. Caractéristiques de la masse d'eau souterraine (FRHG308) (source : SIGES Seine-Normandie)	86
Tableau 37. Objectifs de qualité des eaux pour les masses d'eaux souterraines du SDAGE Normandie 2022-2027	88
Tableau 38. Qualité des eaux pour les masses d'eaux souterraines du projet en 2019.....	88
Tableau 39. Caractéristiques des captages d'eau à autres usage que l'AEP - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	90
Tableau 40. Caractéristiques des captages d'eau à autres usage que l'AEP - Site du Chemin Vert...91	
Tableau 41. Caractéristiques des masses d'eau (source : SDAGE Seine-Normandie, 2022-2027).....	95
Tableau 42. Objectifs d'état global des masses d'eau superficielles du projet de SDAGE 2022-2027	96
Tableau 43. Synthèse des facteurs liés au milieu physique	107
Tableau 44. Sites NATURA 2000 à proximité du projet (source : INPN)	108
Tableau 45. Arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) à proximité du projet (source : INPN).....	109
Tableau 46. Réserves naturelles à proximité du projet (source : INPN)	110
Tableau 47. ZNIEFF à proximité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (source : INPN)	112
Tableau 48. ZNIEFF à proximité de la chaufferie du Chemin Vert (source : INPN)	112
Tableau 49. ZNIEFF à proximité de la chaufferie du réseau de chaleur urbain (source : INPN)	112
Tableau 50. ZICO à proximité du projet (source : CARMEN)	114
Tableau 51. ENS à proximité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (source : CARMEN)	115
Tableau 52. ENS à proximité de la chaufferie du Chemin Vert (source : CARMEN).....	115
Tableau 53. ENS à proximité du réseau de chaleur urbain (source : CARMEN).....	115
Tableau 54. Sites acquis des Conservatoires d'espaces naturels à proximité du projet (source : INPN)	117
Tableau 55. Synthèse des facteurs liés au milieu naturel.....	124
Tableau 56. Monuments historiques à proximité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair	130
Tableau 57. Monuments historiques à proximité de la chaufferie du Chemin Vert.....	130
Tableau 58. Monuments historiques à proximité du réseau de chaleur urbain (RCU)	131
Tableau 59. Sites inscrits et classés dans l'aire d'étude de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair .	133
Tableau 60. Sites inscrits et classés dans l'aire d'étude de la chaufferie du Chemin Vert.....	133

Tableau 61. Sites inscrits et classés dans l'aire d'étude du réseau de chaleur urbain.....	134
Tableau 62. Site patrimonial remarquable dans l'aire d'étude générale	136
Tableau 63. Synthèse des facteurs liés au paysage et au patrimoine	139
Tableau 64. Recensement de la population en 2021 pour les communes situées dans l'aire d'étude	142
Tableau 65. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair	145
Tableau 66. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site du Chemin Vert.....	145
Tableau 67. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair	148
Tableau 68. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site du Chemin Vert.....	148
Tableau 69. Activités de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair ...	151
Tableau 70. Activités de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site CV	152
Tableau 71. Établissements industriels (A ou E) à proximité du site d'Hérouville-Saint-Clair	156
Tableau 72. Établissements industriels (A ou E) à proximité du site du Chemin Vert.....	159
Tableau 73. Établissements industriels (A ou E) à proximité du réseau de chaleur urbain.....	161
Tableau 74. Synthèse des facteurs liés au milieu humain.....	171
Tableau 75. Valeurs enregistrées sur les trois dernières années par la station de Mondeville	173
Tableau 76. Valeurs enregistrées sur les trois dernières années par la station de Caen - Chemin Vert	173
Tableau 77. Hypothèses scénario avec projet	183
Tableau 78. Hypothèses scénario sans projet.....	186
Tableau 79. Récapitulatif des émissions de CO _{2e} par poste - scénario sans projet	191
Tableau 80. Récapitulatif des émissions de CO _{2e} par poste - scénario avec projet	193
Tableau 81. Bilan des émissions de carbone fossile futures	194
Tableau 82. Description de l'ambiance lumineuse générale des composantes du projet	195
Tableau 83. Synthèse des facteurs liés au cadre de vie.....	198
Tableau 84. Synthèse des enjeux de l'état initial de l'environnement du projet de chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair	200
Tableau 85. Synthèse des enjeux de l'état initial de l'environnement du projet de chaufferie du Chemin Vert.....	201
Tableau 86. Synthèse des enjeux de l'état initial de l'environnement du projet d'extension du réseau de chaleur urbain	202
Tableau 87. Évolution prévisible de l'environnement sans le projet et avec le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.....	204
Tableau 88. Évolution prévisible de l'environnement sans le projet et avec le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert.....	206
Tableau 89. Évolution prévisible de l'environnement sans le projet et avec le projet relatif à l'extension du réseau de chaleur urbain.....	208

Tableau 90. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Météorologie et climat - HSC	213
Tableau 91. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Météorologie et climat - RCU.....	214
Tableau 92. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Sol et Sous-Sol - HSC	216
Tableau 93. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Sol et sous-sol - RCU	218
Tableau 94. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Eaux souterraines - HSC	220
Tableau 95. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Eaux souterraines - RCU	221
Tableau 96. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Eaux souterraines - HSC.....	222
Tableau 97. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Eaux souterraines - CV	223
Tableau 98. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Faune/Flore/Habitats - RCU.....	226
Tableau 99. Sites NATURA 2000 à proximité du projet (source : INPN)	228
Tableau 100. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Voies de communication et réseaux - HSC.....	237
Tableau 101. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Voies de communication et réseaux - RCU	238
Tableau 102. Flux actuel et projetés - Site d'Hérouville-Saint-Clair (source : EMTIS, Étude trafic, Novembre 2025).....	240
Tableau 103. Flux actuel et projetés - Site du Chemin Vert (source : EMTIS, Étude trafic, Novembre 2025).....	242
Tableau 104. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Bruit et vibrations - HSC.....	245
Tableau 105. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Bruit et vibrations - RCU.....	246
Tableau 106. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Bruit et vibrations - HSC	252
Tableau 107. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Bruit et vibrations - CV	258
Tableau 108. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Air	260
Tableau 109. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Air - HSC et CV	261
Tableau 110. Suivi des traceurs de pollution.....	261
Tableau 111. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Odeurs	262
Tableau 112. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Émissions lumineuses - HSC.....	263

Tableau 113. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Émissions lumineuses - RCU.....	264
Tableau 114. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Émissions lumineuses - HSC.....	264
Tableau 115. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Déchets.....	265
Tableau 116. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Déchets - HSC.....	266
Tableau 117. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Déchets - CV.....	267
Tableau 118. Caractéristiques des cheminées présentes sur le site d'Hérouville-Saint-Clair.....	271
Tableau 119. Sources de rejets - Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.....	272
Tableau 120. Caractéristiques des cheminées présentes sur le site du Chemin Vert	273
Tableau 121. Sources de rejets - Chaufferie du Chemin Vert	274
Tableau 122. Description des sources de rejets à l'issue du projet et leur impact potentiel sur la santé des riverains - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	275
Tableau 123. Description des sources de rejets à l'issue du projet et leur impact potentiel sur la santé des riverains - Site du Chemin Vert	277
Tableau 124. Bilan majorant des émissions atmosphériques des chaudières mixtes existantes - Site d'Hérouville-Saint-Clair	279
Tableau 125. Bilan majorant des émissions atmosphériques des nouvelles chaudières biomasse - Site d'Hérouville-Saint-Clair	280
Tableau 126. Émissions atmosphériques après projet - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	281
Tableau 127. Bilan majorant des émissions atmosphériques des chaudières biomasse existantes - Site du Chemin Vert.....	282
Tableau 128. Bilan majorant des émissions atmosphériques de la chaudière gaz existante - Site du Chemin Vert.....	282
Tableau 129. Émissions atmosphériques après projet - Site du Chemin Vert	283
Tableau 130. Communes autour des sites	285
Tableau 131. Coordonnées géographiques du site d'Hérouville-Saint-Clair	286
Tableau 132. Coordonnées géographiques du site du Chemin Vert.....	287
Tableau 133. Données du recensement de l'INSEE - Projet d'Hérouville-Saint-Clair.....	288
Tableau 134. Données du recensement de l'INSEE - Projet du Chemin Vert	289
Tableau 135. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair.....	290
Tableau 136. Activités de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site du Chemin Vert	291
Tableau 137. Projets retenus pour le cumul des incidences - Site d'Hérouville-Saint-Clair	292
Tableau 138. Projets retenus pour le cumul des incidences - Site CV.....	293
Tableau 139. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair	294
Tableau 140. Établissements sanitaires et sociaux et d'accueil de personnes âgées dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair	294
Tableau 141. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site du Chemin Vert	296

Tableau 142. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site du Chemin Vert ...	296
Tableau 143. Activités industrielles autour du site d'Hérouville-Saint-Clair	299
Tableau 144. Données IREP pour les installations répertoriées autour du site d'Hérouville-Saint-Clair	299
Tableau 145. Activités industrielles autour du site du Chemin Vert	303
Tableau 146. Données IREP pour les installations répertoriées autour du site du Chemin Vert	303
Tableau 147. Comparatif des indicateurs territoriaux de mortalité	310
Tableau 148. Sélection des traceurs - Site d'Hérouville-Saint-Clair	314
Tableau 149. Sélection des traceurs - Site du Chemin Vert.....	315
Tableau 150. Spéciation de la somme Cd+Hg+Tl (AP 42 US EPA).....	316
Tableau 151. Spéciation de la somme As+Se+Te (AP 42 US EPA).....	317
Tableau 152. Spéciation de la somme Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn (AP 42 US EPA)	317
Tableau 153. Hiérarchisation des risques sanitaires - Site d'Hérouville-Saint-Clair	318
Tableau 154. Hiérarchisation des risques sanitaires - site du Chemin Vert	319
Tableau 155. Traceurs de risques retenus pour les deux sites	320
Tableau 156. Traceurs d'émission retenus - - Sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert	320
Tableau 157. Classification du risque cancérigène	323
Tableau 158. Valeurs Toxicologiques de Référence retenues	326
Tableau 159. Voies d'exposition envisageables en fonction des propriétés des substances et des usages locaux.....	328
Tableau 160. Identification des combinaisons source, vecteur et cible - Site d'Hérouville-Saint-Clair	329
Tableau 161. Identification des combinaisons source, vecteur et cible - Site du Chemin Vert.....	329
Tableau 162. Traceurs retenus.....	331
Tableau 163. Qualité de l'air dans l'aire générale d'étude (source : ATMO Normandie).....	332
Tableau 164. Qualité du sol	333
Tableau 165. Inventaire des points de mesures IEM - Site d'Hérouville-Saint-Clair	335
Tableau 166. Inventaire des points de mesures IEM - Site du Chemin Vert.....	336
Tableau 167. Programme de mesures - Air	338
Tableau 168. Programme de mesures - Sol.....	340
Tableau 169. Résultats des mesures - Air	342
Tableau 170. Résultats des mesures complémentaires sur le milieu air extérieur	344
Tableau 171. Grille d'interprétation des résultats	345
Tableau 172. Quantification partielle des risques dans le milieu air	346
Tableau 173. Tableau d'interprétation des résultats de l'IEM	347
Tableau 174. Substances et voies d'exposition retenues.....	349
Tableau 175. Traceurs de risques retenus pour les deux chaufferies	350
Tableau 176. Traceurs d'émission retenus pour les deux chaufferies.....	350

Tableau 177. Scénario d'exposition par inhalation.....	351
Tableau 178. Scénario d'exposition par ingestion de sol.....	351
Tableau 179. Scénario d'exposition par ingestion de denrées alimentaires.....	352
Tableau 180. Part autoconsommée de denrées alimentaires végétales et animales.....	353
Tableau 181. Répartition des observations par classe de stabilité.....	359
Tableau 182. Caractéristiques des espèces.....	359
Tableau 183. Caractéristiques des sources d'émission canalisées - Site d'Hérouville-Saint-Clair...	360
Tableau 184. Caractéristiques des sources d'émission canalisées - Site du Chemin Vert.....	360
Tableau 185. Flux modélisés - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	361
Tableau 186. Flux modélisés - Site du Chemin Vert.....	361
Tableau 187. Récepteurs considérés dans l'étude - Projet global.....	362
Tableau 188. Résultats de la modélisation - Projet global (1/3).....	365
Tableau 189. Résultats de la modélisation - Projet global (2/3).....	365
Tableau 190. Résultats de la modélisation - Projet global (3/3).....	366
Tableau 191. Résultats de concentrations dans les sols soumis aux retombées atmosphériques des sites.....	372
Tableau 192. Concentrations dans les denrées alimentaires soumises aux retombées atmosphériques des sites.....	374
Tableau 193. Niveaux d'exposition par inhalation.....	376
Tableau 194. Niveaux d'exposition par ingestion de sols et de denrées alimentaires - Projet global.....	378
Tableau 195. Quotient de Danger - effets à seuil - voie inhalation.....	380
Tableau 196. Quotient de Danger - effets cancérigènes à seuil - voie inhalation.....	380
Tableau 197. Excès de risque individuel - effets sans seuil - voie inhalation.....	381
Tableau 198. Quotients de danger - effets à seuil - voie ingestion de sols et de denrées alimentaires.....	382
Tableau 199. Excès de risque individuel - effets sans seuil - voie ingestion de sols et de denrées alimentaires.....	384
Tableau 200. Récapitulatif et somme des Quotients de danger - effets à seuil- calculés pour les traceurs et pour les voies inhalation et ingestion.....	385
Tableau 201. Récapitulatif et somme des Quotients de danger - effets cancérigènes à seuil- calculés pour les traceurs et pour les voies inhalation et ingestion - Projet.....	385
Tableau 202. Récapitulatif et somme des Excès de risque individuel - effets sans seuil - calculés pour les traceurs et pour les voies inhalation et ingestion - Projet global.....	386
Tableau 203. Suivi des traceurs de pollution.....	387
Tableau 204. Incertitudes liées aux émissions.....	389
Tableau 205. Grille d'évaluation de la compatibilité du projet.....	393
Tableau 206. Évaluation de la compatibilité du projet.....	394
Tableau 207. Synthèse des incidences, mesures prévues et coûts associés.....	395

Tableau 208. Projets identifiés et pris en compte pour le cumul des incidences (2023-2025)	403
Tableau 209. Incidences cumulées - Reconstruction du CHU de Caen	405
Tableau 210. Incidences cumulées - Extension du tramway	408
Tableau 211. Restrictions applicables aux ICPE - Extraits de l'arrêté cadre préfectoral du 27/06/2023	411
Tableau 212. Synthèse des différents phénomènes dangereux constituant les événements étudiés - Site d'Hérouville-Saint-Clair.....	414
Tableau 213. Synthèse des accidents majeurs potentiels - Site d'Hérouville-Saint-Clair	414
Tableau 214. Synthèse des différents phénomènes dangereux constituant les événements étudiés - Site du Chemin Vert	415
Tableau 215. Synthèse des accidents majeurs potentiels - Site d'Hérouville-Saint-Clair	415
Tableau 216. Positionnement des accidents majeurs potentiels - Site d'Hérouville-Saint-Clair	416
Tableau 217. Positionnement des accidents majeurs potentiels - Site du Chemin Vert	416
Tableau 218. Conformité au règlement du PLU d'Hérouville-Saint-Clair	419
Tableau 219. Conformité au règlement du PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer	420
Tableau 220. Conformité du projet au SRADDET de la Région Normandie.....	426
Tableau 221. Compatibilité du projet global au SDAGE Seine-Normandie 2022-2027	429
Tableau 222. Compatibilité du projet global au SAGE Orne aval - Seulles	436
Tableau 223. Compatibilité du projet global à l'arrêté sécheresse du 27/06/2023, modifié par l'arrêté du 26/06/2025.....	440
Tableau 224. Compatibilité du projet global aux objectifs du PCAET.....	445
Tableau 225. Détails des études spécifiques réalisées dans le cadre de l'étude d'impact.....	453

PREAMBULE

La liste des projets entrant dans le champ de l'évaluation environnementale figure au tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'environnement.

Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements peuvent être soumis de façon systématique à évaluation environnementale ou après examen au cas par cas. Après examen au cas par cas, seuls les projets identifiés par l'autorité environnementale comme étant susceptibles d'avoir des incidences négatives notables sur l'environnement doivent suivre la procédure d'évaluation environnementale.

Le projet porté par la société EVCLM relève des catégories suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'environnement :

Tableau 1. Classement du projet au titre de l'évaluation environnementale

Catégorie	Intitulé	Caractéristiques du projet	Évaluation environnementale systématique ou examen au cas par cas
1	Installations classées pour la protection de l'environnement (dans les conditions et formes prévues au titre 1er du livre V du code de l'environnement)	Les sites EVCLM seront soumis à la rubrique 3110.	Évaluation environnementale systématique
30	Installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement)	Pour le site d'Hérouville-Saint-Clair, des installations photovoltaïques seront mises en place au niveau de la toiture des bâtiments	Non concerné
35	Canalisations de transport d'eau chaude de température inférieure à 120 °C ou d'eau de refroidissement	Canalisations de transport d'eau chaude entre 85 et 109 °C DN 400 Longueur réseau A/R : 40 m Soit une surface d'environ 33 m ²	Non concerné
37	Canalisations de transport de gaz inflammables, nocifs ou toxiques, et de dioxyde de carbone en vue de son stockage géologique	Canalisations de distribution de gaz naturel DN 200 Longueur : 44 m Soit une surface d'environ 10 m ²	Non concerné
39	Travaux de construction et opérations d'aménagement	Pour le site d'Hérouville-Saint-Clair, création de bâtiments d'une surface d'environ 1 800 m ² , en plus de la chaufferie gaz existante de 817 m ² . Ainsi, la surface totale bâtie sera de 2 617 m ² .	Non soumis

Au regard du tableau précédent, le projet est soumis à évaluation environnementale systématique, une étude d'impact est donc présentée dans la suite du dossier de demande d'autorisation environnementale.

Une étude d'impact est une étude préalable à la mise en œuvre de programmes ou de plans et à la réalisation d'équipements, qui permet d'estimer leurs effets probables sur l'environnement.

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

L'étude d'impact s'appuie sur l'article R.122-5 du Code de l'environnement et comporte a minima les éléments suivants :

- 1° un **résumé non technique** des informations prévues ci-dessous,
- 2° une **description du projet**,
- 3° une **description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement**, et de leur évolution 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,
- 4° une **description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet** : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage,
- 5° une **description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement**. La description des éventuelles incidences notables porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet,
- 6° une **description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs** en rapport avec le projet concerné,
- 7° une **description des solutions de substitution raisonnables** qui ont été examinées par le maître d'ouvrage,
- 8° les **mesures prévues** par le maître de l'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, réduire les effets n'ayant pu être évités, et compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes,
- 9° le cas échéant, les **modalités de suivi des mesures** d'évitement, de réduction et de compensation proposées,
- 10° une **description des méthodes** de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement,
- 11° les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.

Par ailleurs, conformément à l'article R.414-19 du Code de l'environnement, le projet fait l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000.

La présente évaluation environnementale a été réalisée en intégrant les recommandations des documents suivants :

- Évaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC, Commissariat Général au Développement Durable, Janvier 2018,
- Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Guide d'aide à la démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées, INERIS, Deuxième édition, Septembre 2021.

I. RESUME NON TECHNIQUE

Un résumé non technique est rédigé dans un document indépendant.

II. DESCRIPTION DU PROJET

La société ÉNERGIE VERTE DE CAEN LA MER (EVCLM) est la filiale d'exploitation du groupe CORIANCE. Dans le cadre de la délégation du service public du réseau de chaleur de Caen-la-Mer, EVCLM a pour projet global le développement du réseau de chaleur de l'agglomération caennaise, comprenant les trois entités suivantes :

- l'augmentation de la capacité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (ajout de 2 chaudières biomasse et augmentation de la puissance des chaudières gaz existantes),
- l'augmentation de la capacité de production de la chaufferie du Chemin Vert (ajout d'une chaudière gaz supplémentaire),
- la modification et l'extension du réseau de chaleur urbain existant.

Le projet s'inscrit donc en partie dans le cadre de deux établissements industriels déjà en exploitation. C'est pourquoi, pour ne pas alourdir le présent chapitre tout en fournissant des éléments de comparaison avec l'existant, les dispositions en place au sein de ces établissements et les flux initiaux seront présentés brièvement lorsque pertinents.

II.1. LOCALISATION DU PROJET

Le projet est localisé au niveau de l'agglomération de Caen-la-Mer, situé dans le département du Calvados (14). Les deux chaufferies sont respectivement situées sur les communes d'Hérouville-Saint-Clair et de Caen, à une distance d'environ 4,6 km l'une de l'autre.

La figure en page suivante présente la disposition d'ensemble des chaufferies sur une vue aérienne, ainsi que celle du réseau de chaleur.

Figure 1. Vue d'ensemble du projet



Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site EVCLM est localisé au niveau de l'avenue du Haut Crépon sur la commune d'Hérouville-Saint-Clair (14, Calvados).

Ses coordonnées Lambert 93 (portail d'accès au site) sont les suivantes :

- X = 456 992 m,
- Y = 6 906 228 m.

Le plan d'ensemble au 1/200 indiquant les dispositions projetées de l'installation ainsi que l'affectation des constructions et terrains avoisinants et le tracé de tous les réseaux enterrés existants est également disponible et déposé dans le cadre de l'étape 8 de la téléprocédure de demande d'autorisation environnementale.

Le site présente une surface d'exploitation d'environ 8 685 m² (parcelles cadastrales n° 101, 107 en totalité et 108p2 de la section CR).

Son environnement immédiat est le suivant :

- au nord : l'espace municipal de La Fonderie,
- à l'est : de l'autre côté du boulevard de la Grande Delle et celui du Val, une zone d'habitations
- au sud : plusieurs terrains de sport publics et une salle de club de basket,
- à l'ouest : une zone d'activité artisanale, dont le service technique de la ville et l'entreprise LECHEVREL CARRELAGE, qui ont des limites avec la chaufferie.

Figure 2. Carte IGN avec le rayon d'affichage - Site d'Hérouville-Saint-Clair

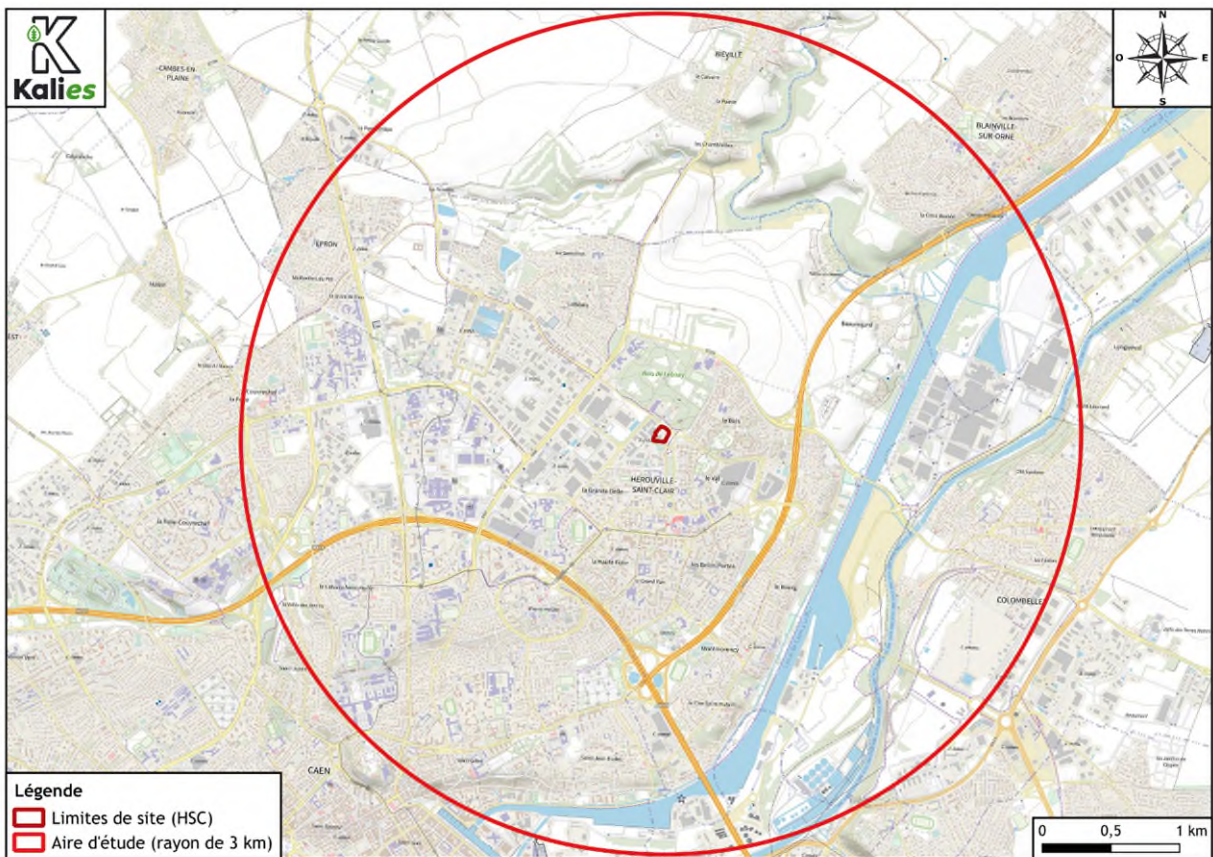


Figure 3. Environnement immédiat du site d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site EVCLM est localisé au niveau du quartier du Chemin Vert sur la commune de Caen (14, Calvados).

Ses coordonnées Lambert 93 (portail d'accès au site) sont les suivantes :

- X = 452 512 m,
- Y = 6 904 789 m.

Le plan d'ensemble au 1/200 indiquant les dispositions projetées de l'installation ainsi que l'affectation des constructions et terrains avoisinants et le tracé de tous les réseaux enterrés existants est également disponible et déposé dans le cadre de l'étape 8 de la téléprocédure de demande d'autorisation environnementale.

Le site présente une surface d'exploitation d'environ 14 096 m² (parcelle cadastrale n°87 en totalité de la section IO).

Son environnement immédiat est constitué de :

- au nord : la route nationale RN 814, qui constitue le boulevard périphérique de la ville de Caen,
- à l'est : la route départementale RD 401, nommée boulevard du Maréchal Juin,
- au sud : la rue de Touraine puis un parking de stationnement dédié aux immeubles d'habitations situés à environ 65 m pour les plus proches,
- à l'ouest : la bretelle de sortie n°7 de la RN 814, puis la régie du Chemin Vert.

Figure 4. Carte IGN avec le rayon d'affichage - Site du Chemin Vert

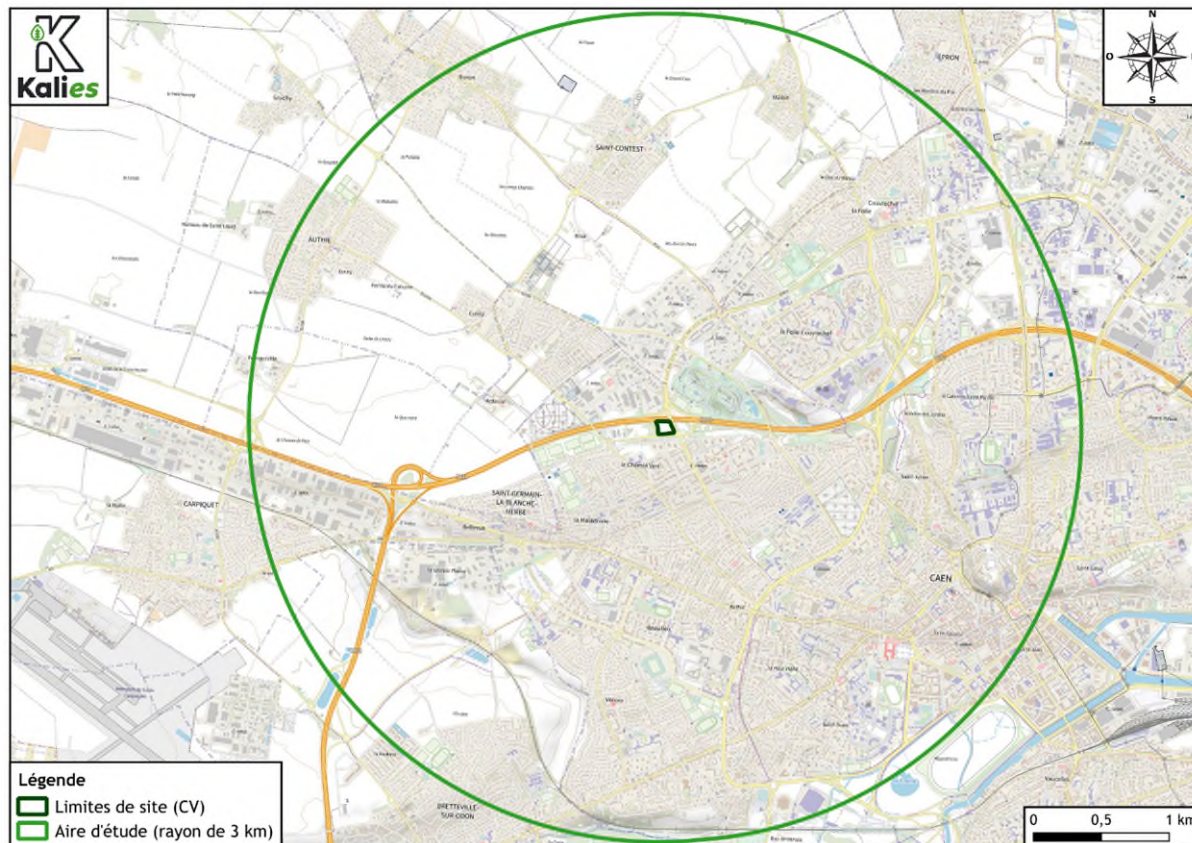
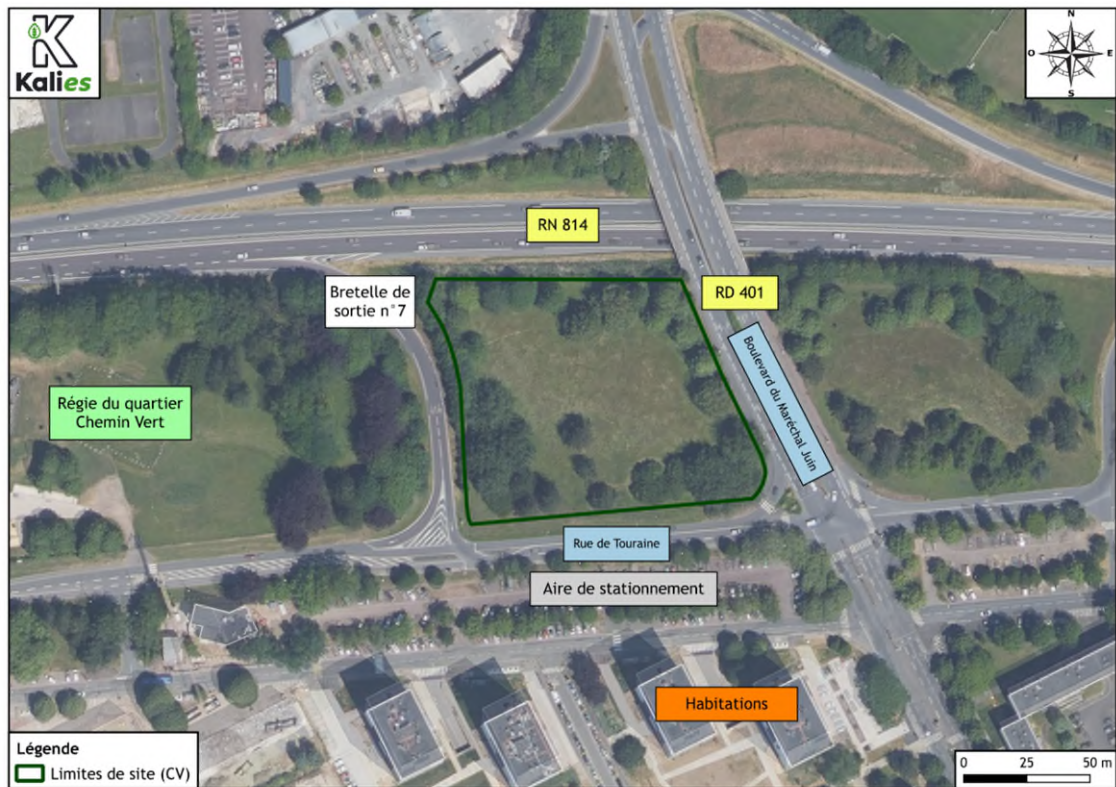


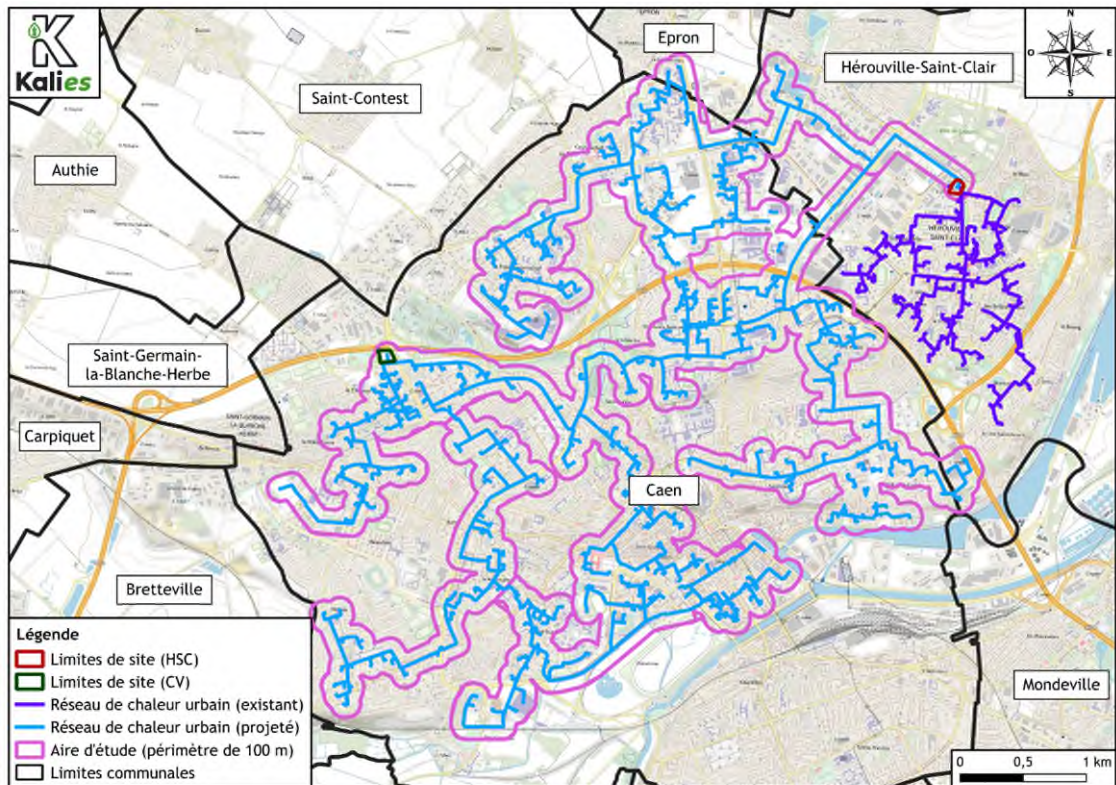
Figure 5. Environnement immédiat du site du Chemin Vert



Réseau de Chaleur Urbain (RCU) :

L'extension du réseau de chaleur urbain (RCU) s'étendra sur les communes de Caen, d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron (14, Calvados).

Figure 6. Carte IGN avec le périmètre d'étude - Extension du réseau de chaleur urbain



II.2. DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE L'ENSEMBLE DU PROJET

II.2.1 PRESENTATION DU PROJET

II.2.1.1 PERIMETRE ET COMPOSANTES DU PROJET

Le périmètre du présent dossier porte sur les limites d'exploitation actuelles des sites EVCLM d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert. Il est à noter que la présente demande d'autorisation environnementale ne concerne pas d'extension géographique de ces sites.

Cette étude d'impact couvre trois composantes :

- la chaufferie d'Hérouville-Saint Clair,
- la chaufferie du Chemin vert,
- le réseau de chaleur urbain faisant l'objet de modifications et d'une extension associée aux accroissements de capacités des chaufferies citées.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site existant est composé d'une chaufferie gaz comprenant deux appareils de combustion. Le projet consiste en l'ajout d'une chaufferie biomasse sur le site, comprenant également deux chaudières, ainsi que des installations annexes qui lui sont associées.

Le tableau ci-dessous récapitule les installations composant le site, précisant celles existantes et celles projetées (en rouge). Elles sont également représentées ci-après.

Tableau 2. Installations projetées sur le site de Hérouville-Saint-Clair

Installations		État	Repère sur la figure
Production	Pont bascule	Projeté	1
	Chaufferie gaz (2 chaudières de 25 MW)	Existant	2
	Cheminée chaudières gaz	Existant	3
	Chaufferie biomasse (2 chaudières de 12,5 MW)	Projeté	4
	Cheminée chaudières biomasse	Projeté	5
	Lignes de traitement des fumées (2)	Projeté	6
	Local pompes à chaleur (2)	Projeté	7
Stockage	Silos passifs (2 silos de 1 600 m ³)	Projeté	8
	Fosses de dépotage dit silos actifs (4 silos de 165 m ³)	Projeté	9
	Trémies d'alimentation (2)	Projeté	10
	Bennes à cendres	Projeté	11
Utilités	Atelier de maintenance	Existant	12
	Poste d'alimentation en gaz naturel	Existant	13
	Transformateur HT	Existant	14
	Local process / bureaux (1 ^{er} étage)	Existant	15
	Local TGBT	Existant	16
	Local échangeur	Existant	17
	Cuves de FOD enterrées (2)	Existant	18
	Maintien en pression (1)	Existant	19
	Hydro-accumulateurs (4)	Existant	
	Zone attente poids-lourds	Projeté	20

Tableau 3. Répartition des surfaces - Situation projetée - Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair

Surfaces imperméabilisées	Bâtiments et équipements	2 994 m ²
	Voiries	4 173 m ²
Espaces verts		1 518 m ²
Total		8 685 m ²

Pour la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, le périmètre de la présente étude se limite à un rayon de 3 km autour du site.

Figure 7. Localisation des installations - Situation projetée - Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site existant est composé d'une chaufferie biomasse comprenant deux appareils de combustion et d'une chaufferie gaz comprenant un appareil de combustion. Le projet consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le local existant. Le tableau ci-dessous récapitule les installations composant le site, précisant celles existantes et projetées (en vert). Elles sont également représentées ci-après.

Tableau 4. Installations projetées sur le site du Chemin Vert

Installations	État	Repère sur la figure	
Pont bascule	Existant	1	
Chaufferie biomasse 2 chaudières de 12,5 MW	Existant	2	
Ligne de traitement des fumées	Existant	3	
Cheminée chaudières biomasse	Existant	4	
Chaufferie gaz 1 chaudière de 23 MW + 1 chaudière de 23 MW	Existant Projeté	5 6	
Cheminée chaudières gaz	Existant	7	
Poste d'alimentation en gaz naturel	Existant	8	
Local pompes à chaleur (PAC)	Existant	9	
Stockage	Silos passifs (2 silos de 1 600 m ³)	Existant	10
	Fosses de dépotage dit silos actifs (4 silos de 165 m ³)	Existant	11
	Trémies d'alimentation (2)	Existant	12
	Bennes à cendres	Existant	13
	Local process (rdc) / bureaux et local TGBT (1 ^{er} étage)	Existant	14
	Transformateur HT	Existant	15
	Maintien en pression (1)	Existant	16
	Hydro-accumulateurs (4)	Existant	
Zone attente poids-lourds	Existant	17	
Utilités	Bassin enterré de confinement des eaux extinction incendie	Existant	18
	Bassin enterré d'infiltration des eaux pluviales	Existant	19

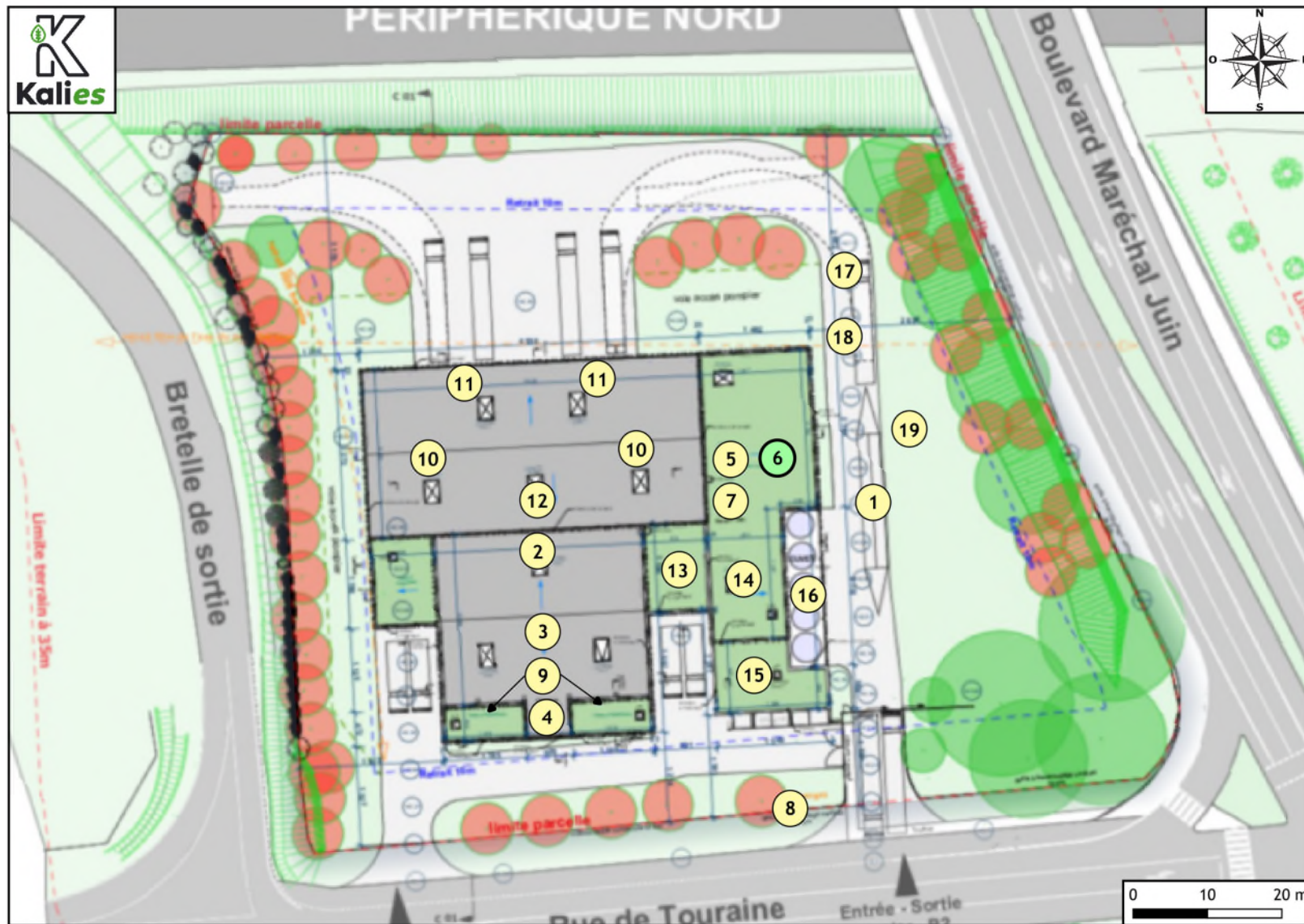
Le site dispose également d'un générateur de secours alimenté par la cuve GNR du site, positionné à proximité du parking sud de l'installation.

Tableau 5. Répartition des surfaces - Situation projetée - Chaufferie du Chemin Vert

Surfaces imperméabilisées	Bâtiments et équipements	2 754 m ²
	Voiries	2 870 m ²
Espaces verts		4 366 m ²
Total		9 990 m ²

Pour la chaufferie du Chemin Vert, le périmètre de la présente étude se limite à un rayon de 3 km autour du site

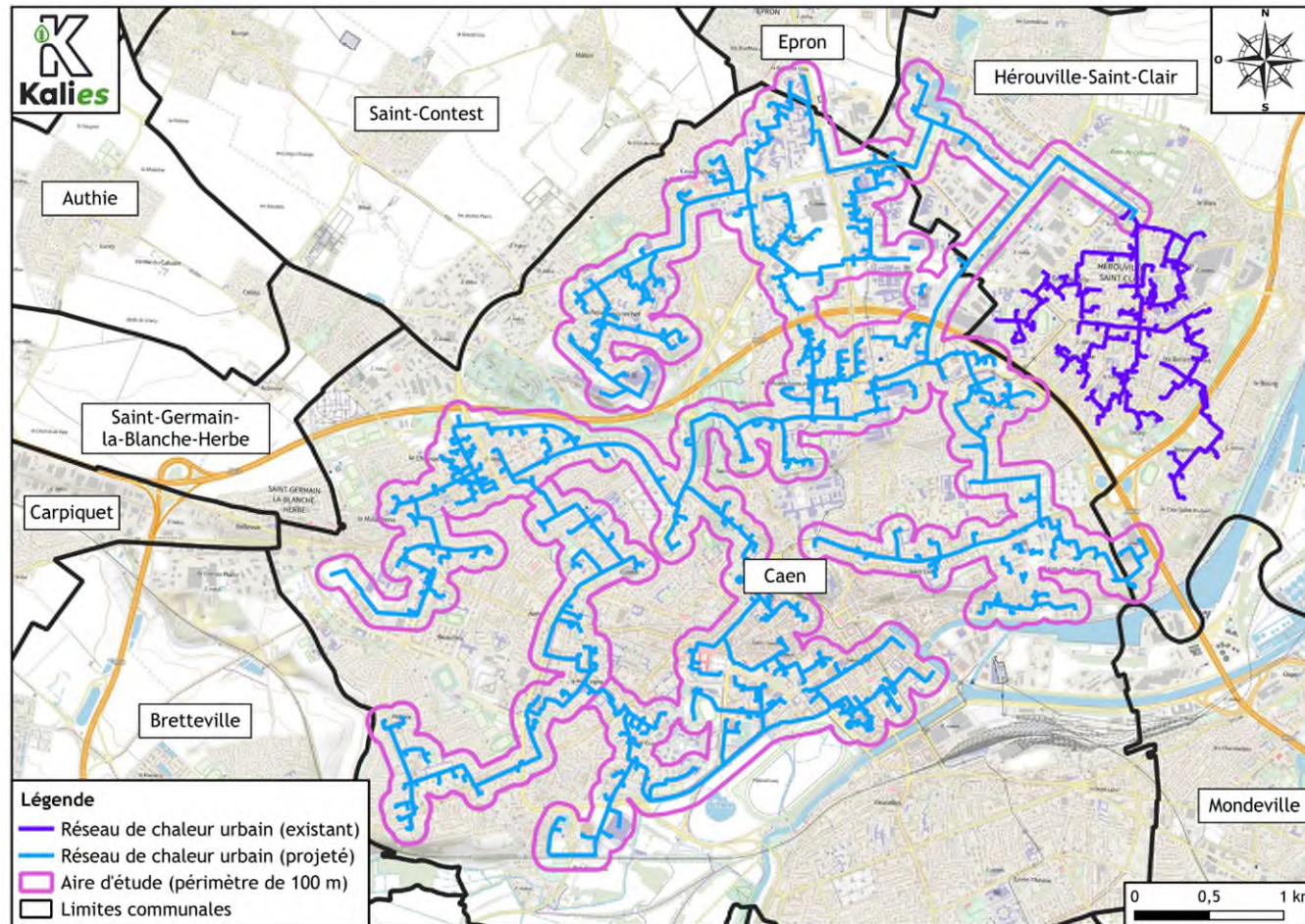
Figure 8. Localisation des installations - Situation projetée - Chaufferie du Chemin Vert



Réseau de Chaleur Urbain (RCU) :

La figure suivante présente les différentes portions du réseau de chaleur urbain existant et son extension. Il est à noter que l'intégralité du réseau sera enterrée.

Figure 9. Localisation des installations - Situations existante et projetée - RCU



Pour le réseau de chaleur urbain, le périmètre de la présente étude se limite à 100 m autour de ses différentes portions.

II.2.1.2 CARACTERISTIQUES, NATURE ET VOLUME DU PROJET

Les effectifs et horaires de fonctionnement des sites ne seront pas modifiés par le projet. Ils sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6. Effectif et horaires de fonctionnement des chaufferies

	Chaufferie HSC	Chaufferie CV
Effectif	4 personnes en journée	4 personnes en journée
Horaires de fonctionnement	24h/24, 340 à 350 j/an	24h/24, 340 à 350 j/an

Il faut noter que le site d'Hérouville-Saint-Clair accueillera également le personnel exploitant le réseau de chaleur d'EVCLM qui représente un effectif de 20 personnes en journée. Les bureaux les accueillant seront situés dans un bâtiment spécifique en dehors des limites ICPE du site.

II.2.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

II.2.2.1 PHASAGE DES TRAVAUX

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le chantier de construction de la chaufferie biomasse se déroulera en plusieurs phases réparties sur une période d'environ 15 mois.

- Travaux de démolition du bâtiment historique du site (5 mois),
- Construction de la chaufferie biomasse (10 mois).

Le planning prévisionnel des travaux s'étale de juillet 2026 à mars 2028 avec les horaires suivants :

- de 7h30 - 12h,
- de 13h30 - 18 h.

Le chantier mobilisera en moyenne 25 personnes sur site avec un maximum de 45 personnes durant la période d'activité maximale.

Une base de vie et une aire de stockage temporaire des matériaux de construction seront installées durant la période de chantier.

À la fin du chantier de construction, les aménagements temporaires (zone de stockage, base vie...) seront supprimés et le sol remis en état.

1. Travaux de gros œuvre

Les étapes relatives aux travaux de gros œuvre pour la chaufferie biomasse sont les suivantes :

- préparation de la plateforme bâtiment,
- réalisation des fondations, du radier, des voiles, des planchers,
- pose de la charpente, du bac acier et de l'étanchéité,
- pose des serrureries,
- pose de la ventilation,
- réalisation du VRD.

Ces étapes se dérouleront de janvier 2027 à juin 2027 sur les mêmes horaires précédemment cités.

Cette phase mobilisera en moyenne 20 personnes sur site avec un maximum de 35 personnes.

Le trafic induit sera de 4 camions/semaine en moyenne et 5 camions/j en pointe.

Les installations annexes mises en place seront une base vie chantier, des zones de stockages déchets, matériel et zone de ferrailage.

2. Travaux de process

Les étapes relatives aux travaux de process pour la chaufferie biomasse sont les suivantes :

- pose de la charpente et des plateformes métalliques primaire,
- grutage des équipements lourds (four, échangeur, laveur de fumées, condenseur, PAC, trémie d'alimentation),
- travaux de tuyauterie,
- travaux de fumisterie et pose de la cheminée biomasse,
- travaux d'électricité,
- pose des ponts roulants,
- pose de la baie d'analyse,
- raccordement au réseau de chaleur,
- essais à froid et à chaud,
- mise en service de l'installation.

Ces étapes se dérouleront de juin 2027 à mars 2028 avec les horaires suivants :

- de 7h - 12h,
- de 13h30 - 18 h.

Cette phase mobilisera en moyenne 20 personnes sur site avec un maximum de 45 personnes.

Le trafic induit sera de 4 camions/semaine en moyenne.

Les installations annexes mises en place seront une base vie chantier et des zones de stockages pour les déchets et le matériel.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le projet consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Aucuns travaux particuliers ne seront engagés.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Les différentes étapes des travaux relatifs au RCU sont les suivantes :

- mise en place de la signalisation du chantier et balisage de la zone dédiée,
- travaux de terrassement, de blindage et de mise en place du sable pour la réalisation de la tranchée,
- mise en place des canalisations en fond de fouille et soudure,
- réalisation de manchons et raccordement de la détection de fuite,
- remblaiement de la tranchée et compactage,
- test de compactage,
- réalisation des enrobés et de la peinture aux sols,
- carottages pour les pénétrations dans les bâtiments, pour les antennes,
- rinçage du réseau,
- réalisation de l'épreuve et remplissage du réseau en eau adoucie.

Le planning prévisionnel des travaux s'étale de mars 2024 à octobre 2029 avec les horaires suivants :

- de 8 h à 12h,
- de 13h30 à 17h.

Le chantier mobilisera en moyenne 10 personnes sur site avec un maximum de 14 personnes durant la période d'activité maximale.

II.2.2.2 CONSOMMATIONS PENDANT LES TRAVAUX

II.2.2.2.1 DEMANDE ET UTILISATION DE L'ENERGIE

Il est à noter que le projet du Chemin Vert consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Aucuns travaux particuliers ne seront engagés sur ce site.

Pour la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, les sources d'énergies utilisées seront l'électricité pour l'alimentation des machines-outils et le gasoil pour l'utilisation des véhicules et engins de chantiers.

II.2.2.2.2 MATERIAUX ET RESSOURCES NATURELLES UTILISES

Sols/matériaux

Les terres déblayées seront gérées sur le site hérouvillais. Un apport de matériaux extérieur pourra être nécessaire.

Les matériaux utilisés pour la construction pourront être les suivants (liste non exhaustive) :

- béton armé pour l'infrastructure (fondations, longrines, dallage, plancher, etc.) ;
- des matériaux métalliques : charpente, bardages,
- des matériaux d'étanchéité,
- des menuiseries en aluminium, PVC, etc.,
- des cloisons en plaques de plâtre,
- des revêtements intérieurs : carrelage, PVC, béton, résine, etc.
- des peintures sur métal, bois, murs en plâtre et maçonnerie,
- etc.

Eaux

La consommation d'eau due à la phase travaux sera négligeable et limitée à l'entretien du chantier et des engins.

II.2.3 EXIGENCES EN MATIERE D'UTILISATION DES TERRES LORS DES PHASES DE CONSTRUCTION ET DE FONCTIONNEMENT

Les chaufferies sont existantes et il n'est pas prévu d'extension géographique des sites actuels. Les modifications et l'extension du RCU vont porter sur des zones déjà occupées par des réseaux sous voirie publique à l'exception d'une portion d'environ 1,5 km qui longera une zone humide au sud (cf. paragraphe III.3.2). Compte-tenu de la nature des travaux (ouverture de tranchée) et de la longueur mise en œuvre aucune compensation n'est prévue.

II.3. DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE LA PHASE OPERATIONNELLE DU PROJET

À l'issue du projet, les chaufferies d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert seront similaires. Elles disposeront donc des mêmes caractéristiques lors de la phase opérationnelle du projet.

II.3.1 PROCEDES DE FABRICATION

Les procédés de fabrication des deux chaufferies seront semblables à la suite de la réalisation du projet. Leurs différentes étapes sont présentées ci-dessous et illustrées par le schéma en page suivante.

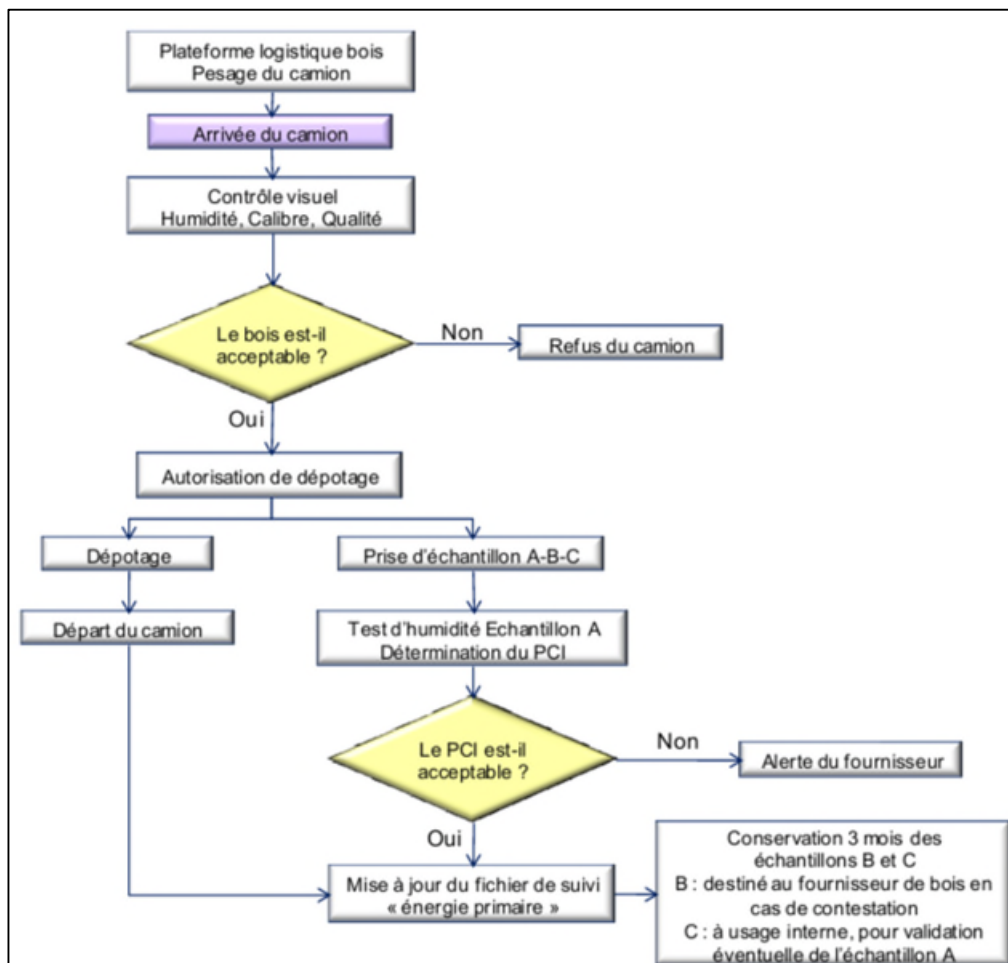
Stockage et acheminement de la biomasse (étape 1) :

Les camions de livraison accèdent aux sites par le portail d'accès réservé au poids lourds, puis passent sur le pont-bascule avant d'être dirigés vers la zone d'attente / de déchargement où ils sont pris en charge par un agent d'exploitation CORIANCE.

Les réceptions de biomasse sont systématiquement contrôlées par les opérateurs et saisies dans le logiciel de traçabilité. Un contrôle préalable est également réalisé par le partenaire fournisseur, notamment concernant l'évolution du taux d'humidité de la biomasse, et ces mesures sont notifiées sur le bon de livraison.

Le schéma suivant récapitule ces actions.

Figure 10. Protocole de contrôle à réception de la biomasse



La biomasse est d'abord déposée dans le silo de stockage principal dit « silo passif ». Le bois est ensuite déchargé dans un silo dédié dit « silo actif », indépendant du silo de stockage principal, et dont il est isolé physiquement.

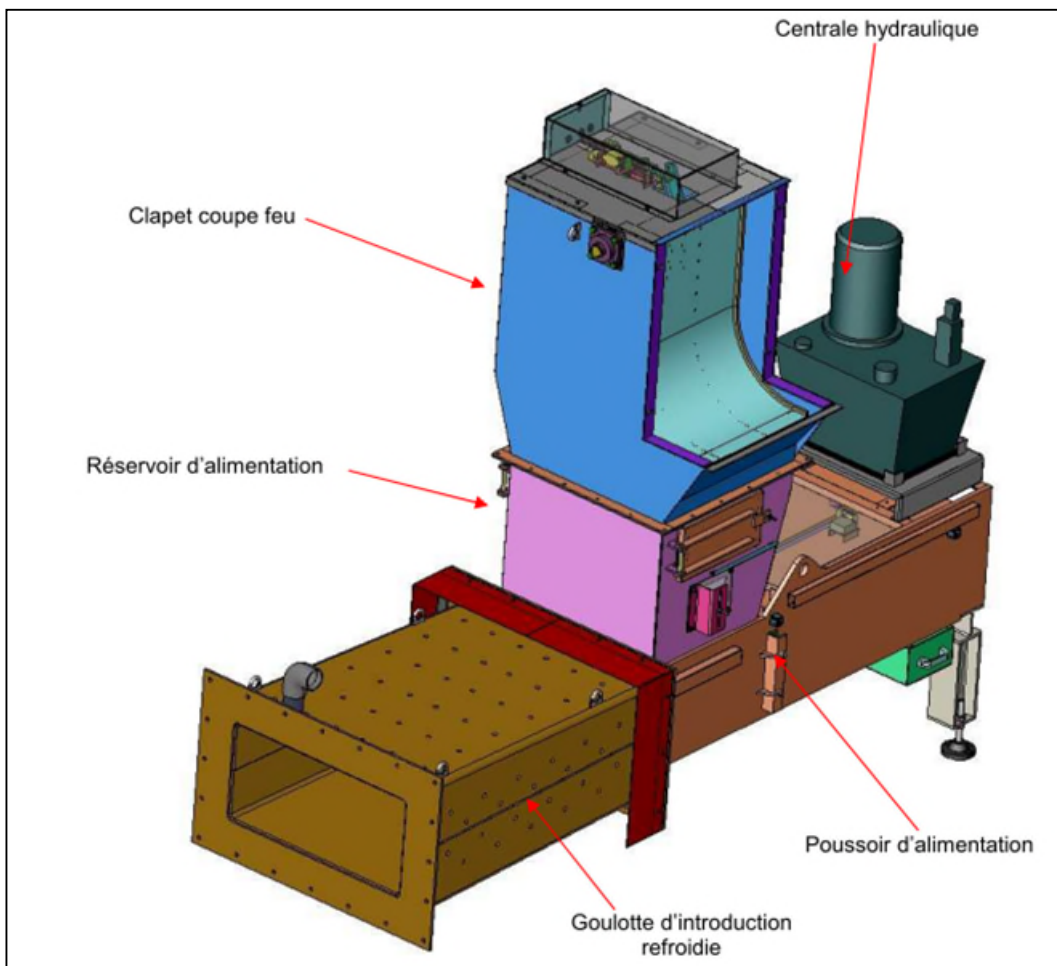
La biomasse stockée dans le silo actif est ensuite reprise au grappin automatique, soit pour être transférée dans le silo passif, soit pour être directement transférée vers les chaudières par un convoyeur à chaîne.

La partie supérieure sera équipée d'un registre à guillotine asservie à la détection incendie. Le registre sera à fermeture automatique en cas de panne de courant.

Un système d'arrosage, par détection thermique, situé sous le registre, permettra d'assurer la protection incendie du canal d'alimentation. Deux systèmes de gicleurs seront installés dans l'alimentateur pour éviter tout retour de flamme, l'un proche du four pour arrêter un retour de flamme dans le circuit d'alimentation, un second proche de la trémie pour arrêter un retour de flamme dans celle-ci.

Le schéma suivant détaille le système.

Figure 11. Schéma du système d'alimentation d'une chaudière biomasse



Foyer / chaudière (étape 2) :

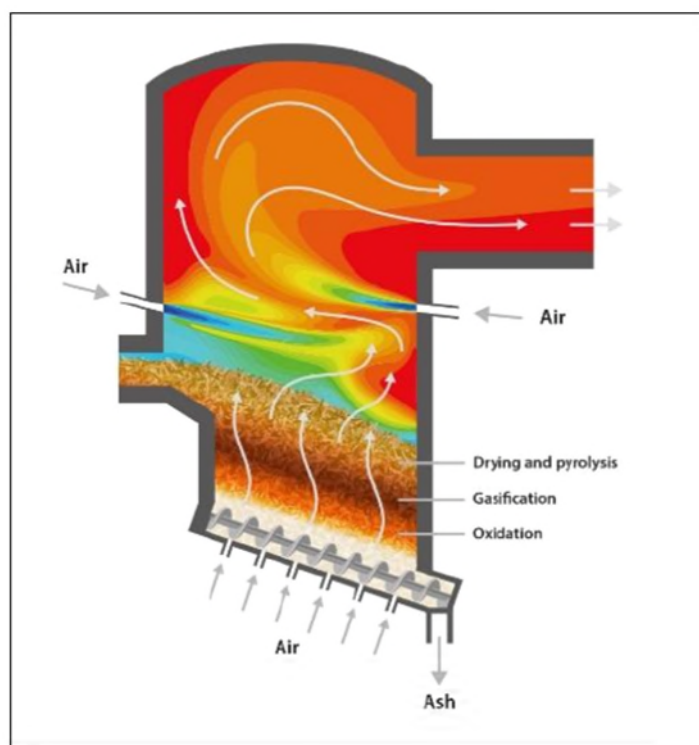
Il est à noter qu'en fonctionnement normal, seules les chaudières biomasse seront démarrées, les chaudières au gaz n'ayant qu'une fonction de secours et d'appoint.

o Biomasse

Les chaudières auront un brûleur de démarrage au Gazole Non Routier (GNR).

Les fours employés seront des gazéificateurs verticaux, les gaz de combustion en sortiront par le haut.

Figure 12. Schéma en coupe des fours biomasse (source : DALL ENERGY)



Dans sa partie inférieure, le combustible solide est converti en un gaz brûlable et en cendres. Le gaz brûlable qui se déplace vers le haut et les cendres sont évacuées sous le foyer par une vis sans fin.

Dans sa partie supérieure, le combustible est séché et pyrolysé par une combinaison de chaleur convective provenant de la gazéification en dessous et de la chaleur de rayonnement provenant de la partie supérieure de la combustion des gaz.

La vitesse du gaz en partie inférieure étant très faible (inférieure à 1 m/s), la majorité des particules restent dans le four. Les très faibles cendres volantes générées sont éliminées par le système de traitement des fumées. Ce gaz est ensuite brûlé dans la partie supérieure avec une combustion stable à environ 950 °C.

L'air primaire est injecté par des faisceaux installés dans le système d'extraction des cendres sous foyer après avoir été hydraté dans un humidificateur utilisant l'eau excédentaire du condenseur et chauffé.

Les gaz de combustion circulent ensuite dans les chaudières afin de transférer les calories à l'eau circulant dans les tubes des chaudières.

Les chaudières seront équipées de système pneumatique de ramonage permettant d'assurer un nettoyage régulier par un déclenchement toutes les 90 min de service.

○ **Gaz**

Les chaudières gaz sont des chaudières eau chaude à tubes de fumées alimentées au gaz naturel depuis le réseau GRTGaz. Elles sont composées d'un foyer principal avec en périphérie les tubes de fumées d'un 2^{ème} et 3^{ème} parcours et d'une boîte de retour fumée refroidie. Un économiseur sera placé en sortie de chaudière afin de récupérer la chaleur sensible sur les fumées. Les appareils de combustion seront équipés d'un brûleur duo bloc avec recirculation des fumées internes et externes, assurant une bonne performance sur les NOx.

Pour la chaufferie hérouvillaise, il est à noter que les chaudières gaz sont mixtes. En cas de difficultés sur l'alimentation en gaz, les chaudières pourront également fonctionner au FOD assurant ainsi la continuité de service du CHU de Caen.

Convoyeur et bennes à cendres (étape 3) :

Les cendres sous foyer sont évacuées par un convoyeur à chaîne rempli d'eau (condensats de gaz de combustion) vers des bennes fermées situées dans un local dédié. Elles sont ensuite récupérées par le fournisseur de la biomasse pour épandage ou co-compostage.

Les eaux issues des bennes étant en circuit fermé, il n'y a pas d'installation de traitement qui leurs sont destinées.

Traitement des fumées (étape 4, 5 et 6) :

Le laveur de fumées assure deux fonctions :

- abaisser la température des gaz de combustion à environ 100°C avant d'entrer dans le condenseur,
- abattre les particules contenues dans les gaz de combustion. Ces particules sont éliminées par le filtre situé dans la boucle du laveur de fumées.

Le laveur est alimenté par le condenseur, une partie de cette eau est évaporée lors du refroidissement des gaz de combustion.

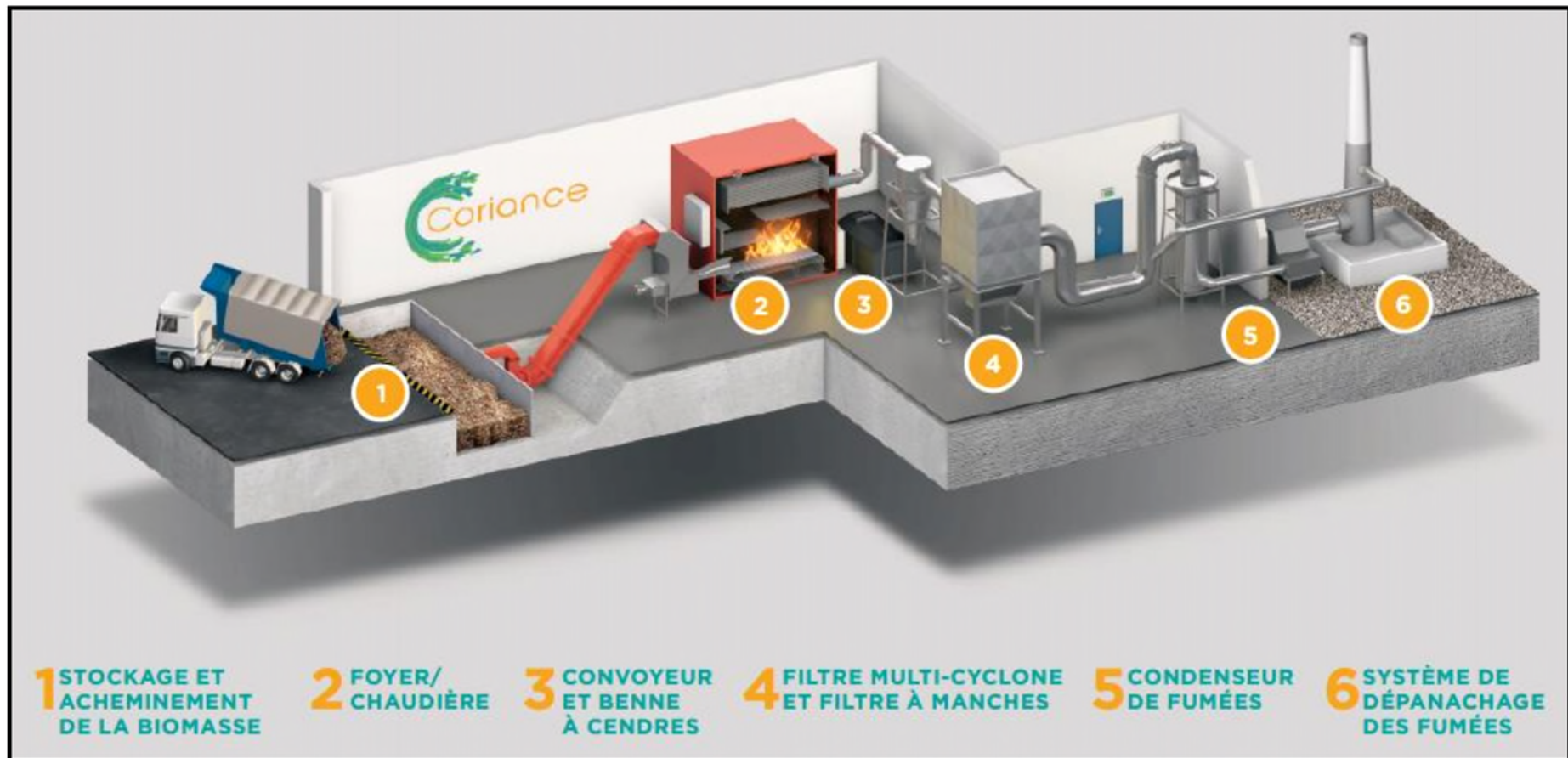
Le condenseur permet d'abaisser de nouveau la température des gaz de combustion en les faisant passer de 100°C à 40°C par un transfert de chaleur entre les gaz de combustion et l'eau circulant à contre-courant. Il s'agit ainsi de récupérer la chaleur sensible et la chaleur latente pour assurer le préchauffage du retour du réseau urbain en passant de 75°C à 80°C par la pompe à chaleur et l'échangeur eau/eau.

L'eau utilisée dans le laveur des fumées et le condenseur est en circuit fermé. L'appoint est assuré par le réseau d'eau de ville. Une partie de cette eau sert également à alimenter l'humidificateur de l'air primaire nécessaire au bon fonctionnement de la gazéification.

Une fois refroidis, les gaz de combustion sont rejetés par deux conduits distincts dans une même cheminée.

Les condensats issus du laveur des fumées et du condenseur feront l'objet d'un système d'épuration avant rejet dans le réseau des eaux domestiques.

Figure 13. Schéma de principe des chaufferies (source : CORIANCE)



II.3.2 CONSOMMATIONS PENDANT LA PHASE OPERATIONNELLE

II.3.2.1 DEMANDE ET UTILISATION DE L'ENERGIE

Les sources d'énergie utilisées au niveau des chaufferies seront les suivantes :

- l'électricité utilisée pour le fonctionnement des installations et l'éclairage artificiel (éclairage et blocs de secours),
- le gaz naturel pour l'alimentation des chaudières,

Les données des consommations associées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 7. Consommations annuelles estimées en énergie

	Consommations en électricité (MWh)	Consommations en gaz naturel (MWh PCI)	GNR (kWh PCI)
Site d'Hérouville-Saint-Clair	3 200	31 531	79 200
Site du Chemin Vert	3 200	29 729	79 200

II.3.2.2 MATERIAUX ET RESSOURCES NATURELLES UTILISES

Sols/matériaux

L'exploitation des chaufferies ne nécessite pas l'utilisation de sols et/ou matériaux.

La modification du RCU nécessitera la consommation de canalisations en acier.

Eaux

Les sites sont et seront alimentés exclusivement en eau de ville. Ils sont déjà raccordés au réseau d'eau de ville.

Aucun prélèvement dans les eaux souterraines n'est prévu par l'exploitant.

Les utilisations de l'eau sont et seront les suivantes :

- principalement : production d'eau adoucie,
- de façon minoritaire : nettoyage des installations et besoins sanitaires.

Tableau 8. Consommations en eau

	Consommation actuelle (m ³ /an)	Consommation projetée (m ³ /an)
Site d'Hérouville-Saint-Clair	3 016 (2024)	340 à 350
Site du Chemin Vert	/	340 à 350

II.3.3 TRAFIC

Le projet va générer du trafic supplémentaire pour le site d'Hérouville-Saint-Clair avec l'approvisionnement en biomasse par poids-lourds à raison de 15 PL/jour en période hivernale et 1 à 2 PL/jour en période estivale.

Pour le site du Chemin Vert, le projet d'augmentation de la capacité ne modifie pas la situation existante, car il s'agit de l'ajout d'une chaudière qui sera alimentée en gaz de ville.

II.4. ESTIMATION DES TYPES ET DES QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS

II.4.1 EAU

II.4.1.1 PHASE TRAVAUX

Des effluents liquides de chantier seront générés tout au long des phases chantier. Ils proviendront :

- des diverses eaux de chantier (lavage d'engin, de toupies, locaux, laitance, travaux de maçonnerie, ...),
- des eaux d'épreuve hydrauliques,
- des eaux usées (douches, sanitaires, etc.),
- des eaux de pluie non polluées et polluées (la pollution de ces eaux est essentiellement boueuse, correspondant à des matières minérales en suspension),

Il n'y aura pas de rejets significatifs attendus dans les eaux superficielles et souterraines.

II.4.1.2 PHASE EXPLOITATION

II.4.1.2.1 MODE DE COLLECTE ET DE REJET

En phase exploitation des chaufferies, trois types d'effluents aqueux sont et seront rejetés :

- les eaux usées domestiques issues des sanitaires,
- les eaux pluviales ruisselant au niveau :
 - des toitures (non susceptibles d'être polluées),
 - des voiries (susceptibles d'être polluées),
- les effluents de l'adoucisseur et du condenseur qui sont et seront majoritairement utilisés pour refroidir les cendres sous foyer, les reliquats des eaux issues des condenseurs.

Les moyens de gestion de chacun de ces types d'effluents sont détaillés ci-après.

II.4.1.2.2 CARACTERISTIQUES DES REJETS

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Eaux usées

Les eaux usées d'origine domestique sont et seront générés suite aux besoins sanitaires du personnel. Ils sont susceptibles de contenir des matières organiques. Ces effluents sont et seront raccordés au réseau d'assainissement collectif.

Sur la base des flux d'émission par équivalent habitant disponibles par polluant (*source : Épuration des eaux usées domestiques par filtration sur sable - Agence de l'Eau Seine-Normandie, Mai 2001*), les flux associés aux eaux usées domestiques du site peuvent être estimés ainsi :

Tableau 9. Estimation des flux associés aux eaux usées domestiques du site d'Hérouville-Saint-Clair

Polluant	Équivalent habitant (g/j)	Effectif du site (eq habitant)	Flux journalier (kg/j)	Nombre de jours travaillés (j/an)	Flux annuel (kg/an)
MES	90	2 ¹	0,18	350	63
DCO	140		0,28		98
DBO ₅	60		0,12		42
Azote	15		0,030		10,5
Phosphore	4		0,0080		2,8

Eaux industrielles

Les effluents de l'adoucisseurs et du condenseur sont et seront raccordés au réseau d'assainissement collectif.

La convention de déversement du site d'Hérouville-Saint-Clair vers les réseaux publics de collecte de la communauté urbaine de Caen-la-Mer est disponible en Annexe 13.

Eaux pluviales

- Eaux non susceptibles d'être polluées

Les eaux pluviales de ruissellement sur les toitures des bâtiments et les eaux pluviales ruisselant sur les espaces verts sont considérées comme non polluées.

Sur le site hérouvillais, les eaux pluviales non susceptibles d'être polluées sont et seront envoyées directement dans la noue d'infiltration présente sur le site.

Le volume des eaux pluviales susceptible d'être généré par le projet annuellement pour les eaux de ruissellement de toiture peut être estimé au regard de la fiche climatologique de la station de Caen-Carpique (données météo France).

La hauteur moyenne des précipitations entre 1981 et 2010 est de 740,3 mm par an en moyenne.

Considérant la surface totale de toiture (2 885 m²) le volume annuel d'eaux pluviales peut être calculé.

Ainsi, le volume annuel peut être estimé à 2 135 m³ par an.

¹ Selon le référentiel atelier/usine : 1 ouvrier = 1/2 équivalent habitant (*source : Épuration des eaux usées domestiques par filtration sur sable - Agence de l'Eau Seine-Normandie, Mai 2001*).

- Eaux susceptibles d'être polluées

Les eaux pluviales de ruissellement sur les voies de circulation imperméabilisées peuvent contenir des matières en suspension et des traces d'hydrocarbures liées à la circulation des voitures et des camions.

Les eaux pluviales de voiries (susceptibles d'être polluées) seront traitées via un séparateur d'hydrocarbures puis rejetées via la noue d'infiltration vers le milieu naturel. L'exploitant prend en compte les VLE applicables pour les substances suivantes : MES, DCO, DBO5 et hydrocarbures.

Sur la base des données météorologiques présentées ci-avant, et considérant une surface de drainage (4 317 m²), le volume annuel d'eaux pluviales peut être calculé.

Ainsi, le volume annuel peut être estimé à 3 195 m³ par an.

La note de calcul et le plan de gestion de l'assainissement des eaux pluviales relative au site d'Hérouville-Saint-Clair est disponible en Annexe 14.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Eaux usées domestiques

Les eaux usées d'origine domestique sont et seront générés suite aux besoins sanitaires du personnel. Ils sont susceptibles de contenir des matières organiques. Ces effluents sont et seront raccordés au réseau d'assainissement collectif.

Sur la base des flux d'émission par équivalent habitant disponibles par polluant (*source : Épuration des eaux usées domestiques par filtration sur sable - Agence de l'Eau Seine-Normandie, Mai 2001*), les flux associés aux eaux usées domestiques du site peuvent être estimés ainsi :

Tableau 10. Estimation des flux associés aux eaux usées domestiques du site du Chemin Vert

Polluant	Équivalent habitant (g/j)	Effectif du site (eq habitant)	Flux journalier (kg/j)	Nombre de jours travaillés (j/an)	Flux annuel (kg/an)
MES	90	2 ²	0,18	350	63
DCO	140		0,28		98
DBO5	60		0,12		42
Azote	15		0,030		10,5
Phosphore	4		0,0080		2,8

Eaux industrielles

Les effluents de l'adoucisseurs et du condenseur sont et seront raccordés au réseau d'assainissement collectif.

La convention de déversement du site du Chemin Vert vers les réseaux publics de collecte de la communauté urbaine de Caen-la-Mer était en cours de réalisation au moment de la rédaction du présent dossier.

² Selon le référentiel atelier/usine : 1 ouvrier = 1/2 équivalent habitant (*source : Épuration des eaux usées domestiques par filtration sur sable - Agence de l'Eau Seine-Normandie, Mai 2001*).

Eaux pluviales

- Eaux non susceptibles d'être polluées

Les eaux pluviales de ruissellement sur les toitures des bâtiments et les eaux pluviales ruisselant sur les espaces verts sont considérées comme non polluées.

Sur le site caennais, les eaux pluviales non susceptibles d'être polluées sont et seront envoyées directement dans le bassin d'infiltration présent sur le site.

Le volume des eaux pluviales susceptible d'être généré par le projet annuellement pour les eaux de ruissellement de toiture peut être estimé au regard de la fiche climatologique de la station de Caen-Carpiquet (données météo France).

La hauteur moyenne des précipitations entre 1981 et 2010 est de 740,3 mm par an en moyenne.

Considérant la surface totale de toiture (2 745 m²) le volume annuel d'eaux pluviales peut être calculé.

Ainsi, le volume annuel peut être estimé à 2 008 m³ par an.

Concernant l'ouvrage d'infiltration sur le site, ce dernier est dimensionné conformément à la doctrine loi sur l'eau (bien que le site n'y soit pas soumis) et aux prescriptions en vigueur des zonages d'assainissement des eaux usées et pluviales, ainsi que du règlement d'assainissement de la communauté urbaine de Caen-la-Mer.

Concernant la capacité d'infiltration, une étude géotechnique a été réalisée au droit du site. Cette étude précise que le coefficient de perméabilité au droit du bassin d'infiltration est estimé à $2,22 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Le volume de la capacité d'infiltration ainsi dimensionné est de 586 m³.

- Eaux susceptibles d'être polluées

Les eaux pluviales de ruissellement sur les voies de circulation imperméabilisées peuvent contenir des matières en suspension et des traces d'hydrocarbures liées à la circulation des voitures et des camions.

Les eaux pluviales de voiries (susceptibles d'être polluées) seront traitées avec un séparateur d'hydrocarbures puis rejetées via un bassin d'infiltration vers le milieu naturel. L'exploitant prend en compte les VLE applicables pour les substances suivantes : MES, DCO, DBO5 et hydrocarbures.

Sur la base des données météorologiques présentées ci-avant, et considérant une surface de drainage (5 652 m²), le volume annuel d'eaux pluviales peut être calculé.

Ainsi, le volume annuel peut être estimé à 2 830 m³ par an.

La note de calcul et le plan de gestion de l'assainissement des eaux pluviales relative au site de Chemin Vert à Caen est disponible en Annexe 15.

II.4.2 AIR

II.4.2.1 PHASE TRAVAUX

La phase chantier du site du Chemin Vert n'aura aucune incidence sur l'air. En effet, la nouvelle chaudière sera installée dans local déjà existant.

Sur les chantiers de la chaufferie hérouvillaise et du réseau de chaleur urbain, les principales sources d'impact au niveau de la qualité de l'air sont :

- les émissions de poussières :
 - utilisation d'engins et de camions : l'utilisation des engins de construction et des différents types de camions peut entraîner l'émission de poussières, par exemple lors du transport des matériaux fins par les camions-bennes,
 - stockage des déblais : certains déblais, après avoir été excavés, sont stockés sur le site. En cas de vent, ces stockages peuvent être la source d'émissions de poussières,
- les émissions de gaz d'échappement et de combustion : des gaz d'échappement vont être émis à l'atmosphère du fait des divers engins et équipements de construction ainsi que des camions lourds et légers et des véhicules personnels, fonctionnant avec des moteurs à explosion (essence) ou à combustion (diesel),
- les émissions de COV : des composés organiques volatils peuvent être émis lors de l'utilisation de peinture, de solvants, de colle,

II.4.2.2 PHASE EXPLOITATION

II.4.2.2.1 NATURE ET LOCALISATION DES REJETS

Il est à noter qu'en rejet direct sont également attendus des émissions de la part de la circulation routière induits par les activités des sites constituées à la fois de poids lourds et de véhicules légers. Ces émissions se répartissent sur des linéaires routiers épars et étendus et ne sont pas susceptibles de générer des émissions très concentrées en un point donné ni de contribuer de manière significative aux autres émissions des deux sites. La circulation générée par les sites n'est donc pas à l'origine de rejets atmosphériques diffus notables.

Aucun rejet atmosphérique ne sera engendré par l'exploitation du réseau de chaleur urbain.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Les rejets actuels du site d'Hérouville-Saint-Clair sont issus d'une chaufferie gaz composée de deux chaudières mixtes gaz naturel/FOD (combustible de secours) dont les fumées sont évacuées par une cheminée commune (cheminée n°1). La puissance thermique totale des chaudières est de 47 MW et la hauteur de la cheminée est de 26 m.

En situation projetée, la puissance thermique totale de ces chaudières gaz sera élevée à 50 MW.

Dans sa configuration future, une chaufferie biomasse sera ajoutée. Elle sera composée de deux chaudières alimentées en biomasse (plaquettes forestières) dont les fumées seront évacuées par deux conduits via une cheminée commune (cheminée n°2). La puissance thermique nominale unitaire sera de 12,5 MW et la hauteur de cheminée de 27 m.

Les caractéristiques des rejets atmosphériques projetés du site sont présentées ci-après.

Tableau 11. Caractéristiques des points de rejet atmosphérique associés aux chaudières - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Source		Chaudières gaz (appoint / secours) (Cheminée 1 / Conduits n° 1 et 2)	Chaudières biomasse (principales) (Cheminée 2 / Conduits n° 3 et 4)
Coordonnées Lambert 93	X (m)	456 995	457 005
	Y (m)	6 906 142	6 906 201
Puissance thermique nominale (MW)		50	25
Hauteur (m)		26	27
Diamètre (m)		1,10	1,10
Débit (Nm ³ /h sur gaz sec à 11 % d'O ₂)		30 000	18 742
Vitesse (m/s)		8 m/s	8 m/s
Température (°C)		120	54,9
Temps de fonctionnement (h/an)		8 400	8 400

Figure 14. Localisation des points de rejets atmosphériques du site d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Les rejets actuels du site du Chemin Vert d'EVCLM sont issus des installations suivantes :

- une chaufferie biomasse composée de deux chaudières alimentées en biomasse (plaquettes forestières) dont les fumées sont évacuées par deux conduits via une cheminée commune (cheminée n°1). La puissance thermique nominale unitaire est de 12,5 MW et la hauteur de la cheminée est de 37 m,
- une chaufferie gaz composée d'une chaudière alimentée au gaz naturel dont les fumées sont évacuées par une cheminée distincte (cheminée n°2). La puissance thermique nominale de la chaudière est de 23 MW. La hauteur de la cheminée est de 33 m.

Dans la configuration future, il est envisagé d'ajouter une nouvelle chaudière alimentée au gaz naturel dans la chaufferie gaz d'une puissance thermique nominale de 23 MW. Le conduit sera situé dans la cheminée n°2 existante.

Les caractéristiques des rejets atmosphériques canalisés existants et projetés du site sont présentées ci-après.

Tableau 12. Caractéristiques des points de rejet atmosphérique associés aux chaudières - Site du Chemin Vert

Source		Chaudières gaz (appoint / secours) (Cheminée 2 / Conduits n°3 et 4)	Chaudières biomasse (principales) (Cheminée 1 / Conduits n°1 et 2)
Coordonnées Lambert 93	X (m)	452 448	452 472
	Y (m)	6 904 798	6 904 827
Puissance thermique nominale (MW)		46	25
Hauteur (m)		33 m	37 m
Diamètre (m)		1,10	1,10
Débit (Nm ³ /h sur gaz sec à 11 % d'O ₂)		27 565	18 742
Vitesse (m/s)		8	8
Température (°C)		120	54,9
Temps de fonctionnement (h/an)		8 400	8 400

Figure 15. Localisation des points de rejets atmosphériques du site du Chemin Vert



II.4.2.2.2 CARACTERISTIQUES DES REJETS

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

○ Valeurs Limites d'Émissions (VLE)

L'arrêté préfectoral complémentaire (APc) du site en date du 27/03/2025 indique les valeurs limites suivantes en concentration pour les rejets atmosphériques des chaudières mixtes, selon leur fonctionnement au gaz naturel ou au fioul domestique (FOD).

Tableau 13. VLE fixées par l'APc du 27/03/2025 - Situation actuelle - Site HSC

Concentrations instantanées en mg/Nm ³	Chaudières gaz Fonctionnement au gaz naturel (Cheminée 1 / Conduits n° 1 et 2)	Chaudières gaz Fonctionnement au FOD (Cheminée 1 / Conduits n° 1 et 2)
Concentration en O ₂ de référence	3 %	6 %
Poussières	/	/
SO _x en équivalent SO ₂	/	/
NO _x en équivalent NO ₂	100	150
Monoxyde de carbone (CO)	100	100
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	/	50
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	/	0,01

En configuration projetée, les VLE applicables aux chaudières mixtes seront celles issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale supérieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10, point II), qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 14. VLE applicables aux chaudières mixtes d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - HSC

Substance	Concentration (mg/Nm ³)	
	Gaz naturel	FOD
Poussières	5	30
SO _x en équivalent SO ₂	35	170
NO _x en équivalent NO ₂	100	150
Monoxyde de carbone (CO)	100	100
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	50	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,01	
Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	0,05	
	0,1	
Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	1	
Plomb (Pb) et ses composés	1	
Antimoine (Sb), Chrome (Cr), cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	5	

Il est à noter que selon l'APC du 27/03/2025, les poussières ne font pas l'objet de VLE. La société EVCLM sollicite une demande d'aménagement afin de ne pas mesurer les poussières lors du fonctionnement au gaz naturel.

De la même façon, les VLE applicables aux chaudières biomasse ajoutées seront celles issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale inférieure ou égale à 50 MW soumise à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10, point II, et article 13, points I, II, III, IV, V et VI) qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 15. VLE applicables aux chaudières biomasse d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - HSC

Substance	Concentration (mg/Nm ³)
Poussières	30
SO _x en équivalent SO ₂	200
NO _x en équivalent NO ₂	300
Monoxyde de carbone (CO)	250
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	50
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,1
HCl	30
HF	25
Dioxines et furanes	0,1 ng I-TEQ/Nm ³
Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	0,05 par métal 0,1 pour leur somme
Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	1 pour leur somme
Plomb (Pb) et ses composés	1
Antimoine (Sb), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	20

o **Fréquences de suivis**

L'AMPG du 03/08/2018 précise les fréquences de suivi ci-dessous :

- la concentration en SO₂, en Nox, en poussières et en CO dans les gaz résiduaire est mesurée en continu.
- la teneur en oxygène, la température, la pression et la teneur en vapeur d'eau des gaz résiduaire des chaudières biomasse sont mesurées en continu.

Il est à noter que d'après l'APC du site du 27/03/2025, seuls les suivis des concentrations en NOx et en CO des gaz résiduaire sont imposés pour les chaudières mixtes.

o **Résultats des dernières campagnes de mesures**

Il est à noter que le présent dossier a été rédigé en parallèle de la mise en service des chaudières mixtes sur le site. Aucune campagne de mesures sur les rejets atmosphériques en phase d'exploitation de ces installations n'a donc pu être réalisée.

À noter que les analyses réalisées en janvier 2024 sur les anciennes chaudières gaz du site ne présentent aucun dépassement des valeurs réglementaires.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

○ **Valeurs Limites d'Émissions (VLE)**

L'arrêté préfectoral (AP) du site en date du 10/12/2024 indique les valeurs limites suivantes en concentration pour les rejets des installations :

Tableau 16. VLE fixées par l'AP du 10/12/2024 - Chaufferie du Chemin Vert - Situation actuelle

Concentrations instantanées en mg/Nm ³	Chaudières gaz Secours et appoint (Cheminée 2 / Conduits n° 3 et 4)	Chaudières biomasse Principales (Cheminée 1 / Conduits n° 1 et 2)
Concentration en O ₂ de référence	3 %	6 %
Poussières	/	20
SO _x en équivalent SO ₂	/	200
NO _x en équivalent NO ₂	100	300
Monoxyde de carbone (CO)	100	200
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	/	50
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	/	0,01
HCl	/	10
HF	/	5
Dioxines et furanes	/	0,1 ng I-TEQ/Nm ³
Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	/	0,05 par métal et 0,1 pour la somme
Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	/	1
Plomb (Pb) et ses composés	/	1
Antimoine (Sb), chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn), et leurs composés	/	20

En configuration projetée, les VLE applicables aux chaudières biomasse seront celles issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale inférieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10 point II, et article 13 points II, III, IV, V, VI) qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 17. VLE applicables aux chaudières biomasse d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - CV

Substance	Concentration (mg/Nm ³)
Poussières	30
SO _x en équivalent SO ₂	200
NO _x en équivalent NO ₂	300
Monoxyde de carbone (CO)	250
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	50
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,1
HCl	30
HF	25
Dioxines et furanes	0,1 ng I-TEQ/Nm ³
Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	0,05 par métal 0,1 pour leur somme
Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	1 pour leur somme
Plomb (Pb) et ses composés	1
Antimoine (Sb), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	20

De la même façon, les VLE applicables aux chaudières gaz seront celles issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale inférieure à 50 MW soumise à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10, point II) qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 18. VLE applicables aux chaudières gaz d'après l'AM du 03/08/2018 - Situation projetée - CV

Substance	Concentration (mg/Nm ³)
	Gaz naturel
NO _x en équivalent NO ₂	100
Monoxyde de carbone (CO)	100
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	50

○ **Fréquences de suivis**

L'AP du site en date du 10/12/2024 impose les fréquences de suivis ci-dessous :

- la concentration en SO₂, en NO_x, en poussières et en CO des gaz résiduaire des chaudières biomasse est mesurée en continu,
- la teneur en oxygène, la température, la pression et la teneur en vapeur d'eau des gaz résiduaire des chaudières biomasse sont mesurées en continu.

○ **Résultats des dernières campagnes de mesures**

Il est à noter que le présent dossier a été rédigé en parallèle de la construction du site du Chemin Vert, qui a été mis en service en décembre 2025. Aucune campagne de mesures sur les rejets atmosphériques en phase d'exploitation du site n'a donc pu être réalisée.

II.4.2.2.3 QUOTAS DE CO₂ - BILAN CARBONE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Quotas de CO₂

Le site d'Hérouville-Saint-Clair est soumis à la politique de quotas d'émission des gaz à effet de serre (Arrêté modifié du 10/12/2021 fixant la liste des exploitants auxquels sont affectés des quotas d'émission de gaz à effet de serre et le montant des quotas affectés à titre gratuit pour la période 2021-2025). Dans ce cadre, un plan de surveillance des émissions de gaz à effet de serre a été mis en place sur le site. Ce plan tient compte des différentes installations de combustion du site. Il sera mis à jour suite au projet.

Pour rappel, dans le cadre du présent projet, EVCLM veut augmenter la puissance totale du site à 75 MW contre 46 MW autorisés actuellement.

Le bilan des émissions de carbone fossile, générées par les installations du site, en situation avant-projet et future, est estimé dans le tableau suivant.

Il est à noter que les installations décrites en situation actuelle ne sont pas encore en fonctionnement.

Tableau 19. Bilan des émissions de carbone fossile actuelles et futures - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Situation	Émissions dues au gaz naturel	Émissions dues à l'électricité	Émissions dues au GNR	Émissions dues au FOD	Total ³
Actuelle (année 2024)	4 773,9 tCO ₂ e	/	/	41,6 tCO ₂ e	4 815,5 tCO ₂ e
Future	6 337 tCO ₂ e	192 tCO ₂ e	0,21 tCO ₂ e	/	6 529,21 tCO ₂ e

Le projet entrainera donc une augmentation de l'ordre de 35,6 % des émissions carbone du site.

³ Pour mémoire, les émissions provenant de la biomasse dont des émissions dites « durables ». Elles ne sont donc pas prises en compte dans le quota final.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Quotas de CO₂

Le site du Chemin Vert est soumis à la politique de quotas d'émission des gaz à effet de serre (Arrêté modifié du 10/12/2021 fixant la liste des exploitants auxquels sont affectés des quotas d'émission de gaz à effet de serre et le montant des quotas affectés à titre gratuit pour la période 2021-2025). Dans ce cadre, un plan de surveillance des émissions de gaz à effet de serre a été mis en place sur le site. Ce plan tient compte des différentes installations de combustion du site. Il sera mis à jour suite au projet.

Le bilan des émissions de carbone fossile, générées par les installations en situation future, est estimé dans le tableau suivant.

Tableau 20. Bilan des émissions de carbone fossile futures - Site du Chemin Vert

Situation	Émissions dues au gaz naturel	Émissions dues à l'électricité	Émissions dues au GNR	Total ⁴
Future	5 975 tCO ₂ e	192 tCO ₂ e	0,21 tCO ₂ e	6 167,21 tCO ₂ e

Il est à noter que les émissions actuelles présentées dans le tableau ci-dessus sont des valeurs estimées. En effet, la mise en fonctionnement de la chaufferie du Chemin Vert n'est pas effective au moment de la rédaction du présent dossier. La situation dite « actuelle » n'a donc pas pu être prise en considération.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

L'extension du réseau de chaleur urbain ne sera pas soumise à la politique de quotas d'émission des gaz à effet de serre.

Bilan GES

Un bilan GES, portant sur le projet global (soit tenant compte des projets relatifs aux chaufferies de celui du RCU) a été réalisé dans le cadre du présent dossier.

La méthodologie utilisée correspond à celle décrite dans le guide méthodologique « Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact » (Ministère de la transition écologique, février 2022). La méthode de calcul des émissions de gaz à effet de serre est l'outil « BILAN CARBONE » (BC) développé par l'association ABC, cité en annexe 4 du guide précité. L'extraction des résultats retenue est le reporting « Bilan GES ». Le détail de l'étude des bilans GES émis par le projet est présenté au paragraphe III.6.3. Le tableau suivant présente la synthèse des émissions de GES directes et indirectes liées au projet.

⁴ Pour mémoire, les émissions provenant de la biomasse dont des émissions dites « durables ». Elles ne sont donc pas prises en compte dans le quota final.

Tableau 21. Récapitulatif des émissions de CO_{2e} du projet par poste réglementaire, en tCO_{2e}

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Total Projet (t CO _{2e})
1. Emissions directes de GES	1.1	Emissions directes des sources fixes de combustion	12 355
	1.2	Emissions directes des sources mobiles de combustion	903
	1.3	Emissions directes des procédés hors énergie	0
	1.4	Emissions directes fugitives	0
	1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	0
	Sous total		
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	216
	2.2	Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	0
	Sous total		
3. Autres émissions indirectes	3.1	Transport de marchandise amont	0
	3.2	Transport de marchandise aval	0
	3.3	Déplacements domicile travail	15
	3.4	Transport des visiteurs et des clients	0
	3.5	Déplacements professionnels	0
	Sous total		
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1	Achats de biens	5 492
	4.2	Immobilisations de biens	6 787
	4.3	Gestion des déchets	146
	4.4	Actifs en leasing amont	0
	4.5	Achats de services	0
	Sous total		
5. Emissions indirectes associées aux produits vendus	5.1	Utilisation des produits vendus	0
	5.2	Actifs en leasing aval	0
	5.3	Fin de vie des produits vendus	0
	5.4	Investissements	0
	Sous total		
6. Autres émissions indirectes	6.1	Autres émissions indirectes	14
	Sous total		
TOTAL émissions GES avec projet			25 929

II.4.3 ODEUR

II.4.3.1 PHASE TRAVAUX

Les chantiers liés à la chaufferie hérouvillaise et à l'extension du réseau de chaleur pourront générer des odeurs liées aux gaz d'échappement et aux matériaux employés. Ces odeurs pourront être à l'origine de gêne pour les riverains.

II.4.3.2 PHASE EXPLOITATION

Les installations projetées ne seront pas à l'origine de nuisances olfactives.

II.4.4 SOL ET SOUS-SOL

II.4.4.1 PHASE TRAVAUX

Des travaux seront réalisés pour l'extension du réseau de chaleur urbain et sur le site d'Hérouville-Saint-Clair.

La phase travaux pourra présenter des risques de pollution du milieu :

- en cas de défaillance accidentelle au niveau d'engins fonctionnant au fioul et utilisant également des huiles hydrauliques,
- l'emploi de béton est susceptible de produire des écoulements de laitance. De même, durant la phase gros-œuvre, de l'huile de coffrage sera utilisée,
- des activités de peintures ou autres seront également réalisées. Ces activités nécessiteront l'emploi de produits potentiellement polluants.

II.4.4.2 PHASE EXPLOITATION

En fonctionnement normal, la phase d'exploitation n'est pas émettrice de résidus dans le sol ou le sous-sol susceptibles d'engendrer une pollution.

Certaines substances liquides manipulées sur les sites sont et seront susceptibles d'entraîner une pollution des sols en cas de contact (déversement accidentel) avec ces derniers :

- de l'huile, nécessaire à la maintenance des systèmes hydrauliques des installations ;
- des produits chimiques, utilisés pour le traitement de l'eau et le traitement des fumées ;
- de l'huile diélectrique, pour les transformateurs HT/BT ;
- du GNR, pour le démarrage des chaudières et l'alimentation du générateur de secours du site du Chemin Vert ;
- du FOD, assurant le secours via les chaudières mixtes du site d'Hérouville-Saint-Clair.

Conformément à la réglementation en vigueur, tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est et sera associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir,
- 50 % de la capacité totale des réservoirs associés.

Cette disposition n'est pas applicable aux bassins de traitement des eaux résiduaires.

Chaque rétention est et sera étanche aux produits qu'elle pourrait contenir et résistera à l'action physique et chimique des fluides. Les projets ne prévoient pas le stockage de produits incompatibles. De plus, la circulation de véhicules susceptibles d'avoir une fuite d'hydrocarbures ou d'huile entraîne un risque de pollution. Il est à noter que les eaux pluviales seront infiltrées à la parcelle (cf. paragraphe II.4.1).

Concernant l'extension du réseau de chaleur urbain, en fonctionnement normal pendant la phase d'exploitation, il ne sera pas émis de résidus dans le sol et le sous-sol susceptibles d'engendrer une pollution.

II.4.5 BRUIT ET VIBRATION

II.4.5.1 PHASE TRAVAUX

Durant toute la vie des chantiers relatifs à la chaufferie hérouvillaise et à l'extension du réseau de chaleur urbain (de la préparation à la mise en service puis lors du repli des installations de chantier), les sources sonores et vibratoires sont provoquées par l'utilisation des engins, camions et machines présents, par certaines activités type battage de pieux, découpe, centrale à béton, ... et de façon intermittente par le trafic généré.

La gestion des chantiers prendra en compte le risque et assurera les mesures techniques et organisationnelles afin de limiter les limiters (chantiers en jours et heures ouvrés, engins conformes à la réglementation, etc.)

II.4.5.2 PHASE EXPLOITATION

II.4.5.2.1 SOURCES DE BRUIT

Les principales sources sonores des chaufferies sont et seront liées :

- au fonctionnement des installations de combustion,
- au fonctionnement des installations annexes associées,
- à la circulation sur le site (livraison de la biomasse, enlèvement des déchets, véhicules légers, etc.).

Pour rappel, les installations seront en fonctionnement 24h/24, 7j/7.

Il est à noter que les sources de bruit se situeront pour la plus grande majorité dans les bâtiments, centralement positionnés sur les deux sites.

Le RCU, étant enterré, ne sera pas susceptible de représenter une source de bruit en phase exploitation.

II.4.5.2.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Conformément à l'arrêté préfectoral du 22/03/2012, le site doit respecter les niveaux sonores suivants :

Tableau 22. Niveaux limites de bruit en limites de propriété - AP du 22/03/2012

	Niveaux limites admissibles (dB(A))	
	Période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Limite de propriété	60	50

Tableau 23. Émergences admissibles pour les périodes diurnes et nocturnes - Arrêté du 23/01/1997

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Conformément à l'arrêté préfectoral d'enregistrement du 10/12/2024 et à l'arrêté du 23/01/1997 relatif aux émissions sonores de certaines installations classées, le site doit respecter les niveaux sonores suivants :

Tableau 24. Niveaux limites de bruit en limites de propriété - AP du 22/03/2012

	Niveaux limites admissibles (dB(A))	
	Période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Limite de propriété	70	60

Tableau 25. Émergences admissibles pour les périodes diurnes et nocturnes - Arrêté du 23/01/1997

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

II.4.5.2.3 ÉVALUATION DES NIVEAUX SONORES EXISTANTS

Suite à la mise en œuvre des projets, des mesures de bruit seront réalisées sur les sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert afin de vérifier le respect des valeurs réglementaires présentées ci-dessus.

II.4.5.2.4 SOURCES DE VIBRATIONS ET ESTIMATION DES NIVEAUX VIBRATOIRES ATTENDUS

Les installations présentes sur le site de production ne seront pas susceptibles d'engendrer des vibrations qui pourraient présenter des nuisances pour le voisinage. Les équipements (pompes, compresseurs...) sélectionnés seront neufs et installés dans les règles de l'art pour éviter toute génération de vibrations à l'extérieur du site.

II.4.6 ÉMISSIONS LUMINEUSES

II.4.6.1 PHASE TRAVAUX

Pour les travaux relatifs à la chaufferie hérouvillaise et à l'extension du réseau de chaleur urbain, les émissions lumineuses susceptibles de provenir des chantiers peuvent être dues aux phares des engins ainsi qu'à l'éclairage des zones de travaux.

II.4.6.2 PHASE EXPLOITATION

Les sites disposent d'un éclairage extérieur au niveau des voiries et des parkings afin d'assurer la sécurité du personnel lors de ses déplacements (éclairage LED dirigé vers le sol).

Cet éclairage est d'une puissance équivalente à des lampadaires implantés sur la voie publique.

II.4.7 CHALEUR ET RADIATION

II.4.7.1 PHASE TRAVAUX

Des émissions de chaleur peuvent être attendues lors des travaux d'aménagement des voiries. En effet, lors de la pose de revêtements routiers les températures avoisinent généralement les 150°C.

Les émissions de radiation potentiellement émises au cours des chantiers sont de type radiatif (chaleur) et électromagnétiques en lien avec les engins et le matériel. Cependant, les émissions attendues sont négligeables.

II.4.7.2 PHASE EXPLOITATION

Le fonctionnement des installations de combustion des sites génère des émissions de chaleur.

Compte-tenu de l'implantation des chaudières à l'intérieur d'un bâtiment fermé et de la nature de l'activité (fourniture d'un réseau de chaleur), ces émissions ne sont pas de nature à provoquer une gêne pour les riverains.

II.4.8 DECHETS PRODUITS

II.4.8.1 PHASE TRAVAUX

À toutes les phases du chantier, différents types de déchets seront générés par les travaux de construction :

- Déchets Dangereux :
 - les peintures et vernis,
 - les solvants,
 - certaines colles,
 - des matériels souillés (pinceaux, brosses, chiffons, contenants, etc.),
 - les huiles et graisses (de vidange, de décoffrage, etc.),
 - les déchets de calorifuge,
 - les emballages souillés,
 - les produits de nettoyage et de traitement des équipements.

- Déchets non dangereux :
 - béton léger (cellulaire),
 - fers à béton,
 - placoplâtre,
 - métaux,
 - verres spéciaux,
 - bois non traités avec des produits toxiques,
 - plastiques et PVC,
 - polystyrène, caoutchouc, laine de verre,
 - emballages non souillés.
- Déchets inertes :
 - béton armé et non armé ;
 - pierres ;
 - parpaings, briques ;
 - verres ordinaires.

Les plans d'installation des chantiers prévoient une zone dédiée aux bennes de tri selon la règle des 8 flux (bois, inerte, métal, plastique, etc.). Les chantiers seront maintenus propres.

II.4.8.2 PHASE EXPLOITATION

Les principaux déchets générés par les chaufferies sont et seront les cendres générées par la combustion de la biomasse. Elles sont et seront reprises par les fournisseurs de combustibles en vue d'une valorisation agricole (épandage et/ou compostage).

Les autres déchets potentiels (consommables de maintenance, etc.) sont et seront limités. Ils font et feront l'objet d'un tri conformément à la réglementation en vigueur.

Le tableau de la page suivante récapitule l'ensemble des déchets générés par les installations en mentionnant :

- leurs codes selon l'annexe de la décision n°2000/532/CE de la commission du 3 mai 2000 relative à la classification des déchets,
- leur tonnage annuel,
- leur fréquence d'enlèvement,
- leur mode de stockage sur site,
- leur collecteur,
- leur filière (classement selon la directive n°2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets).

Il est à noter que le présent dossier a été rédigé en parallèle de la mise en service de la chaufferie du Chemin Vert (effective depuis décembre 2025 et de la construction du site. Toutefois, les déchets qui seront générés par le site en configuration future seront identiques à ceux émis par les activités de la chaufferie hérouvillaise, et dans des quantités similaires. Ils seront également gérés de la même façon.

Tableau 26. Déchets générés par les projets

Déchet	Code	Tonnage annuel	Fréquence d'enlèvement	Mode de stockage	Filière / Destination
Emballages souillés *	R12	0,5	4 fois	Sur bac de rétention dans un local fermé	Chimirec
Emballages papier / cartons	R12	1,0	3 fois	Benne	Suez
DIB / Ordures ménagères	D5	2,6	2 fois	Benne	Suez
Déchets verts	D1	0,2	1 fois	Vrac	Actif & Dynamic
Ferraille	D1	2,0	1 fois	Benne	Suez

* Déchet classé comme dangereux selon l'annexe de la décision n°2000/532/CE de la Commission du 3 mai 2000.

II.5. RAPPEL DES MESURES REGLEMENTAIRES ET DE CONCEPTION MISES EN ŒUVRE

EVCLM exploite ses sites conformément à leurs arrêtés préfectoraux respectifs :

- pour la chaufferie hérouvillaise, l'arrêté initial du 22/03/2012 et son arrêté complémentaire du 27/03/2025,
- pour la chaufferie caennaise, l'arrêté préfectoral du 10/12/2024.

Les mesures mises en œuvre seront conservées.

Dans le cadre de l'augmentation de la capacité de production de ses activités, EVCLM respectera les mesures réglementaires applicables. Pour mémoire, les nouvelles activités seront soumises à :

- autorisation au titre de la rubrique 3110,
- déclaration au titre des rubriques 1532 et 2921.

Les projets ont été conçus de manière à respecter les orientations des plans, schémas et programmes applicables (cf. chapitre XI).

II.6. MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

À l'issue des projets, les sites passeront sous le régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3110 (grandes installations de combustion) de la nomenclature des ICPE et seront donc soumis à la directive IED (rubriques 3000 à 3999).

Le positionnement des sites par rapport aux Meilleures Techniques Disponibles relatives aux grandes installations de combustion (BREF LCP) et à l'efficacité énergétique (BREF ENE) est fourni en pièces 7.2.3.2 de leur dossier respectif.

III. DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PAR LE PROJET

III.1. PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE

La prise en compte effective des différents enjeux préexistants au droit d'un secteur concerné par un projet nécessite d'identifier et de délimiter une zone d'étude. La taille de cette zone doit être adaptée d'une part au projet lui-même (emprise directe de ce dernier et zone d'influence), et d'autre part aux différents paramètres analysés (géologie, eaux superficielles, milieu naturel, qualité de l'air...) qui requièrent des niveaux d'analyse spécifiques. Ainsi, la taille de la zone d'étude est plus ou moins variable selon le paramètre considéré et doit permettre une analyse pertinente des enjeux environnementaux.

Les aires d'étude ont été définies selon des périmètres différents, en fonction du projet :

- pour les chaufferies, elles sont centrées sur un rayon de 3 km autour de leurs implantations respectives,
- pour le réseau de chaleur, l'aire d'étude porte sur une distance de 100 m autour des tronçons le composant.

Elles sont représentées sur les figures suivantes.

Figure 16. Aire d'étude - Projet de chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)

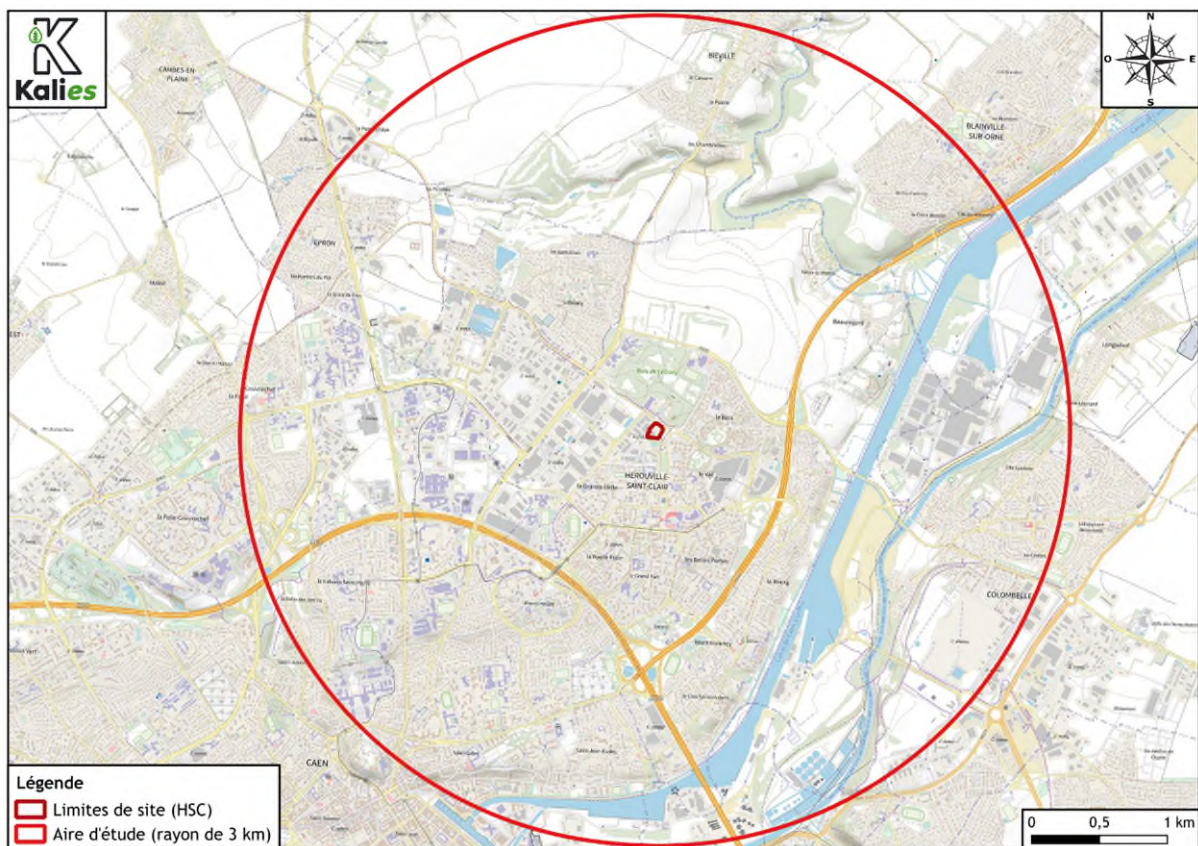


Figure 17. Aire d'étude - Projet de chaufferie du Chemin Vert (CV)

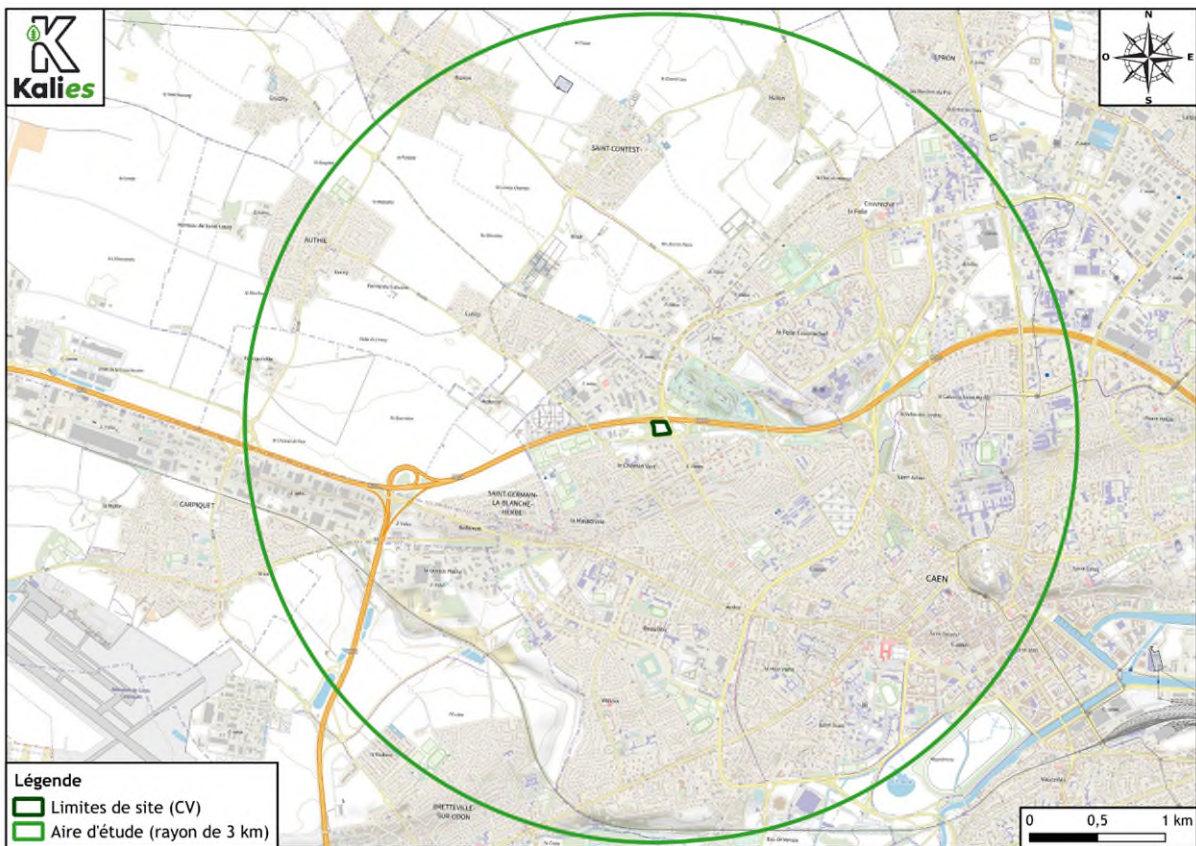
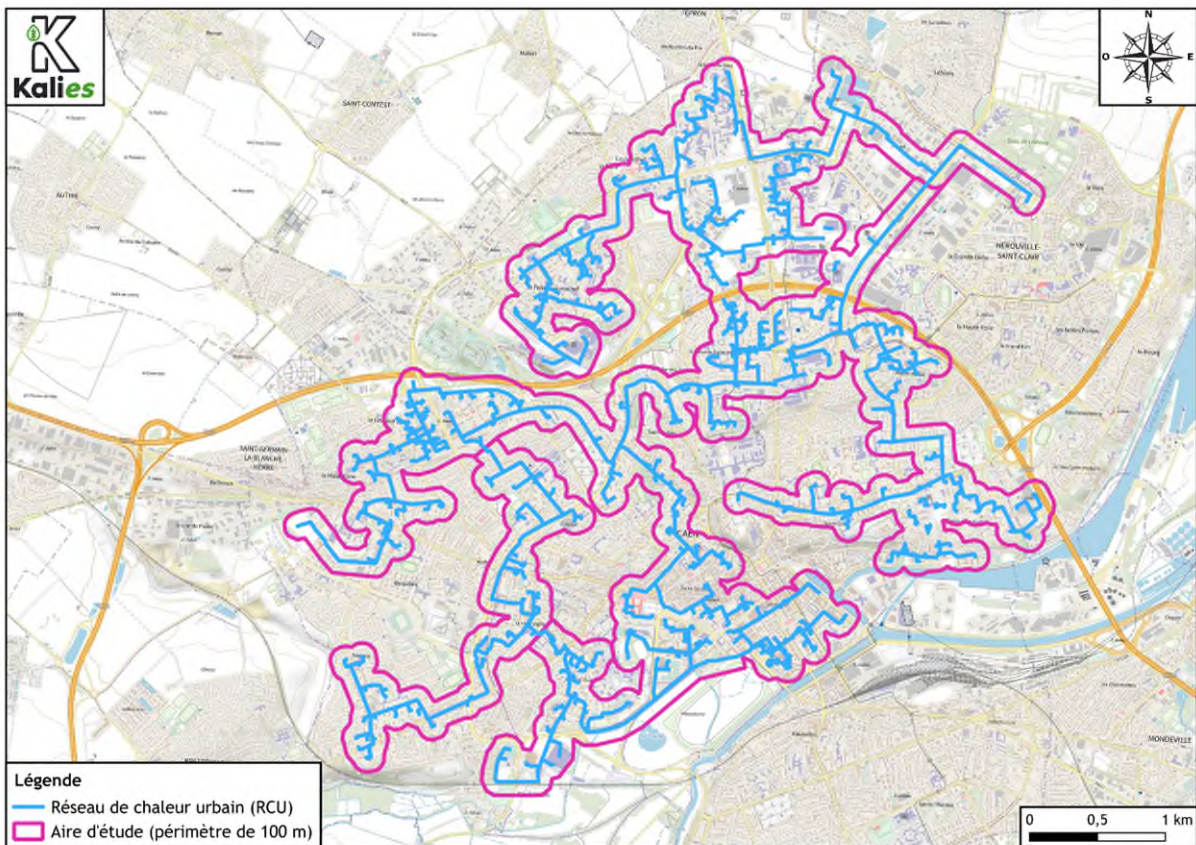


Figure 18. Aire d'étude - Projet d'extension du réseau de chaleur urbain (RCU)



III.2. MILIEU PHYSIQUE

Les plans, schémas et programmes relatifs à cette thématique seront présentés au sein du chapitre XI, de même que la compatibilité du projet avec leurs orientations.

III.2.1 TOPOGRAPHIE

Le projet est localisé au niveau de l'agglomération caennaise, qui se trouve sur une plaine ondulée marquée par la présence de collines de faible altitude et de terrasses alluviales au niveau de l'Orne.

Pour chacune des composantes du projet, l'altimétrie peut être caractérisée de la façon suivante :

- pour le projet de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, l'altitude moyenne du site est d'environ 49,5 m NGF avec une baisse du relief en allant vers l'est et une stabilité du relief du nord au sud. Il est à noter que la baisse d'altitude observée sur le profil nord-sud est liée à la présence d'un bassin de rétention ;
- Pour le projet de chaufferie du Chemin Vert, l'altitude moyenne du site est d'environ 63 m NGF avec une baisse du relief en allant vers le nord et l'est ;
- pour le réseau de chaleur urbain, l'altitude moyenne du site est d'environ 50 m NGF avec une baisse du relief en allant vers le sud et l'est.

Des profils altimétriques associés à chacune de ces entités sont disponibles ci-après (source : Géoportail).

Figure 19. Profil altimétrique de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)

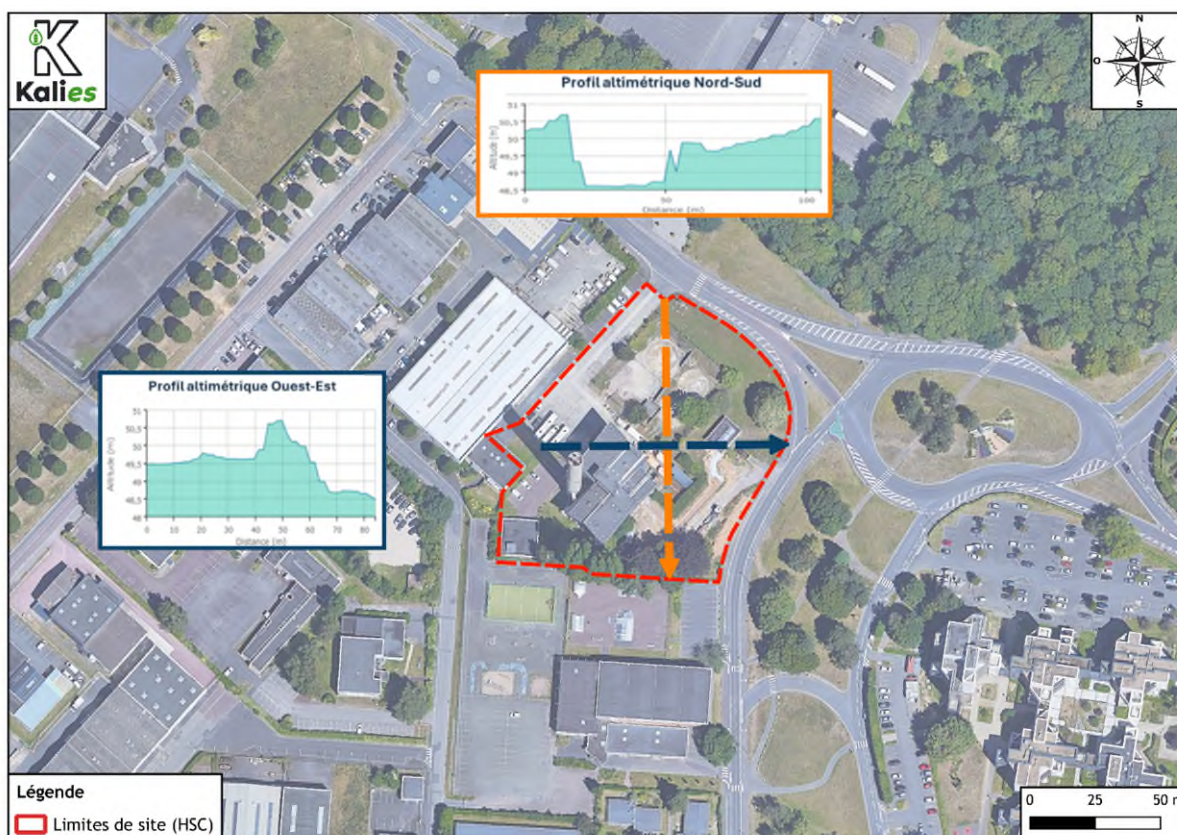


Figure 20. Profil altimétrique de la chaufferie du Chemin Vert (CV)

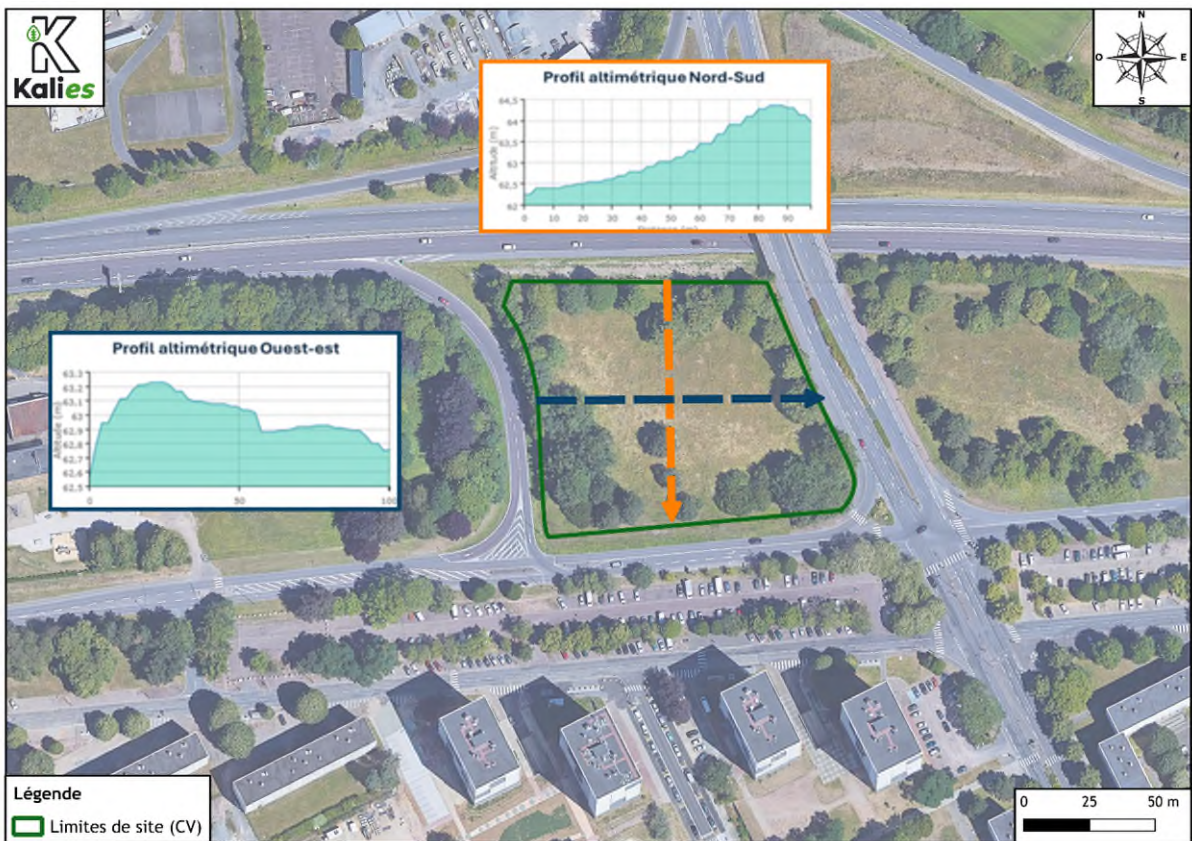
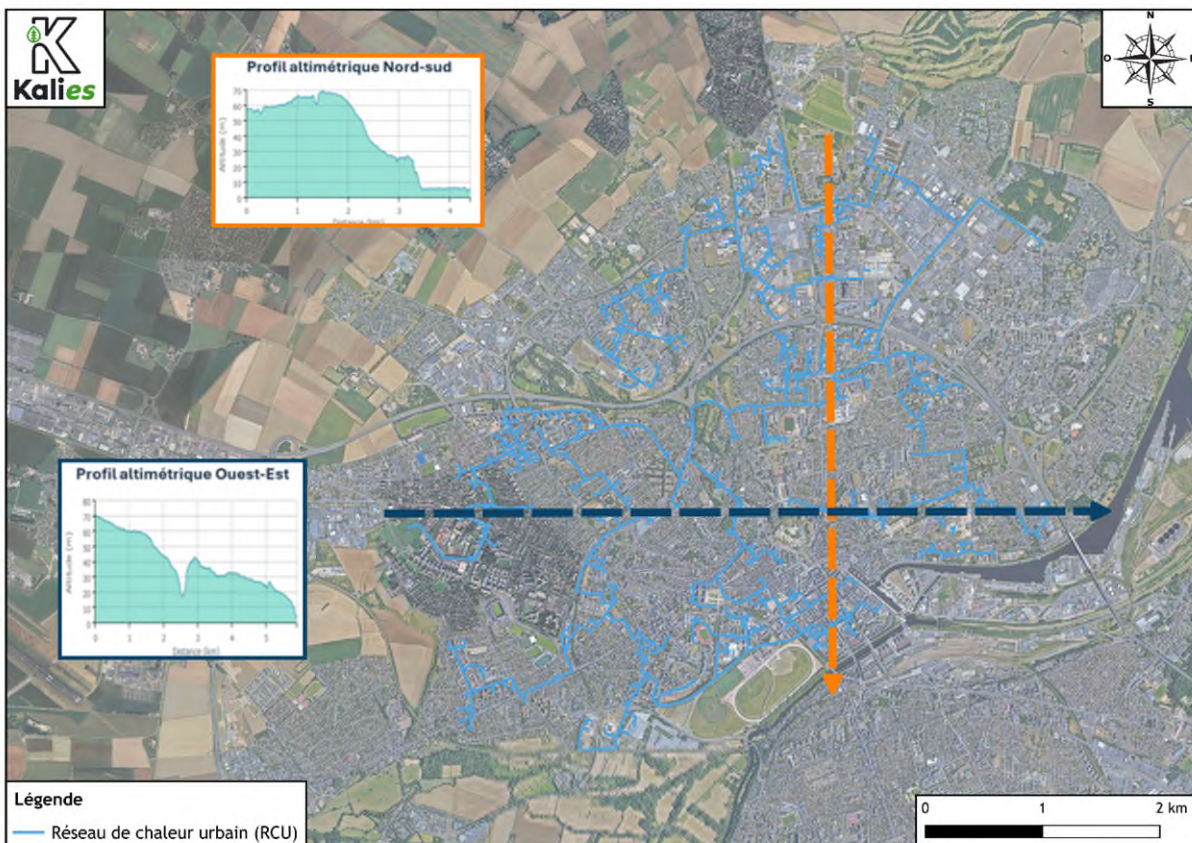


Figure 21. Profil altimétrique du réseau de chaleur urbain (RCU)



III.2.2 METEOROLOGIE - CLIMAT

III.2.2.1 CONTEXTE GENERAL

Le projet est localisé sur la communauté urbaine de Caen-la-Mer qui bénéficie d'un **climat océanique tempéré**, ce qui se traduit par :

- **des températures douces toute l'année** : les températures moyennes sont relativement stables, avec des étés doux et des hivers frais. Les gelées sont rares et les canicules exceptionnelles.
- **une pluie fréquente mais modérée** : Caen est une ville relativement humide, avec des précipitations réparties sur toute l'année. Les mois d'automne (octobre, novembre, décembre) sont généralement les plus pluvieux.
- **des vents dominants d'ouest** : la proximité de la Manche influence les vents, qui soufflent principalement d'ouest, apportant souvent des nuages et de la fraîcheur.

Le point suivant aborde les différents paramètres climatiques de la zone d'étude.

III.2.2.2 PARAMETRES CLIMATIQUES

Les données climatologiques présentées dans les paragraphes suivants sont issues de la station météorologique de Caen-Carpiquet (14) sur la période statistique 1991 - 2020 et records. La rose des vents (sur la période 2001-2020) et la fiche climatologique sont données en Annexe 1. Elles correspondent à une moyenne des paramètres enregistrés sur cette station pour ces périodes. Il s'agit de la station Météo-France la plus proche des sites (située à environ 4,7 km à l'ouest de la chaufferie du Chemin Vert). Elle est donc la plus représentative de la zone d'étude.

III.2.2.2.1 TEMPERATURES

Pour la période comprise entre 1991 et 2020, les températures relevées mettent en évidence :

- des températures moyennes mensuelles comprises entre 5,6°C en janvier et 18,3°C en août,
- une moyenne annuelle de 11,5°C.

Pour la période comprise entre le 1^{er} octobre 1945 et le 2 juillet 2024, les records sont :

- un minimum absolu obtenu en janvier 1985 de -19,6°C,
- un maximum absolu obtenu en juillet 2015 de 40,1°C.

III.2.2.2.2 PRECIPITATIONS

Les moyennes des relevés effectuées entre 1944 et 2024 révèlent des précipitations annuelles de 740,3 mm pour 126,1 jours de précipitations par an en moyenne.

III.2.2.2.3 REGIME DES VENTS

Pour la période comprise entre 2001 et 2020, les vents dominants proviennent des secteurs ouest / sud-ouest.

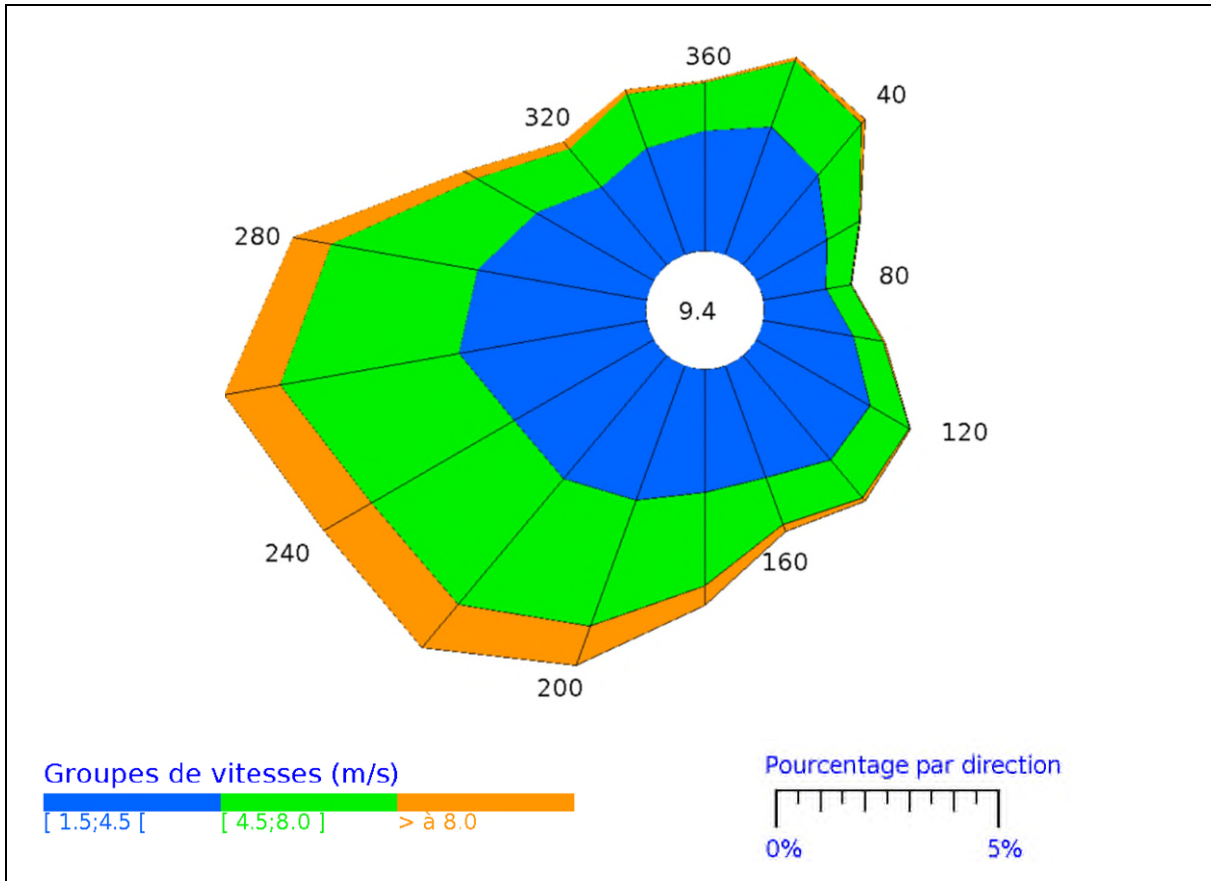
Dans l'ensemble, ces vents sont faibles (60 % des vents mesurés sont inférieurs à 4,5 m/s). Les vents forts (> 8 m/s) sont, pour leur part, rares (7,2 %), ils proviennent essentiellement du secteur ouest/sud-ouest.

Pour la période 2001 - 2020, le tableau ci-dessous indique les fréquences des vents correspondants à chaque classe de vent.

Tableau 27. Fréquences des vents correspondants à chaque classe de vent

Classe de vitesse	< 1,5 m/s	de 1,5 à 4,5 m/s	de 4,5 à 8 m/s	> 8 m/s
Fréquence des vents	9,4 %	50,6 %	32,8 %	7,2 %

Figure 22. Rose des vents de la station de CAEN-CARPIQUET (source : Météo-France, 2024)



III.2.2.3 GAZ A EFFET DE SERRE

Cette thématique, en lien avec les changements climatiques, est traitée au sein du chapitre III.6.3 relatif à la qualité de l'air.

III.2.3 SOL ET SOUS-SOL

III.2.3.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site est couvert par la carte géologique n° 120 - « Caen ». Il est principalement localisé sur la couche LP (limons des plateaux), une faible portion du site étant au droit de la couche j2g (calcaire de Langrune (Bathonien supérieur) et calcaire bioclastique et oolithique à stratification oblique).

D'après la notice explicative de la feuille de Caen à 1/50 000 (1989), trois régions naturelles se partagent le territoire :

- à l'ouest, la Campagne de Caen, de part et d'autre de la vallée de l'Orne, dispose de plateau de calcaires bathoniens faiblement incliné, recouvert de limons quaternaires en placages ;
- au centre, la Vallée d'Auge se traduit par un alignement de buttes argileuses calloviennes coiffées d'alluvions anciennes boisées, détachées à l'avant du talus (ou cuesta) du Pays d'Auge par la Dive quaternaire ;
- enfin à l'est, le Pays d'Auge est un plateau formé d'épais argiles surmontées de calcaires oxfordiens et cénomaniens ; le sommet de ce plateau, décalcifié, est recouvert d'argiles à silex.

Un extrait de la carte géologique au droit du site est présenté ci-dessous.

Figure 23. Extrait de la carte géologique de Caen (feuille n° 120)



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site est couvert par la carte géologique n° 119 - « Bayeux - Courseulles-sur-Mer ». Il est entièrement localisé sur la couche OE2 (formations superficielles et d'altération / formations éoliennes / Loess (Weichsélien) non carbonaté).

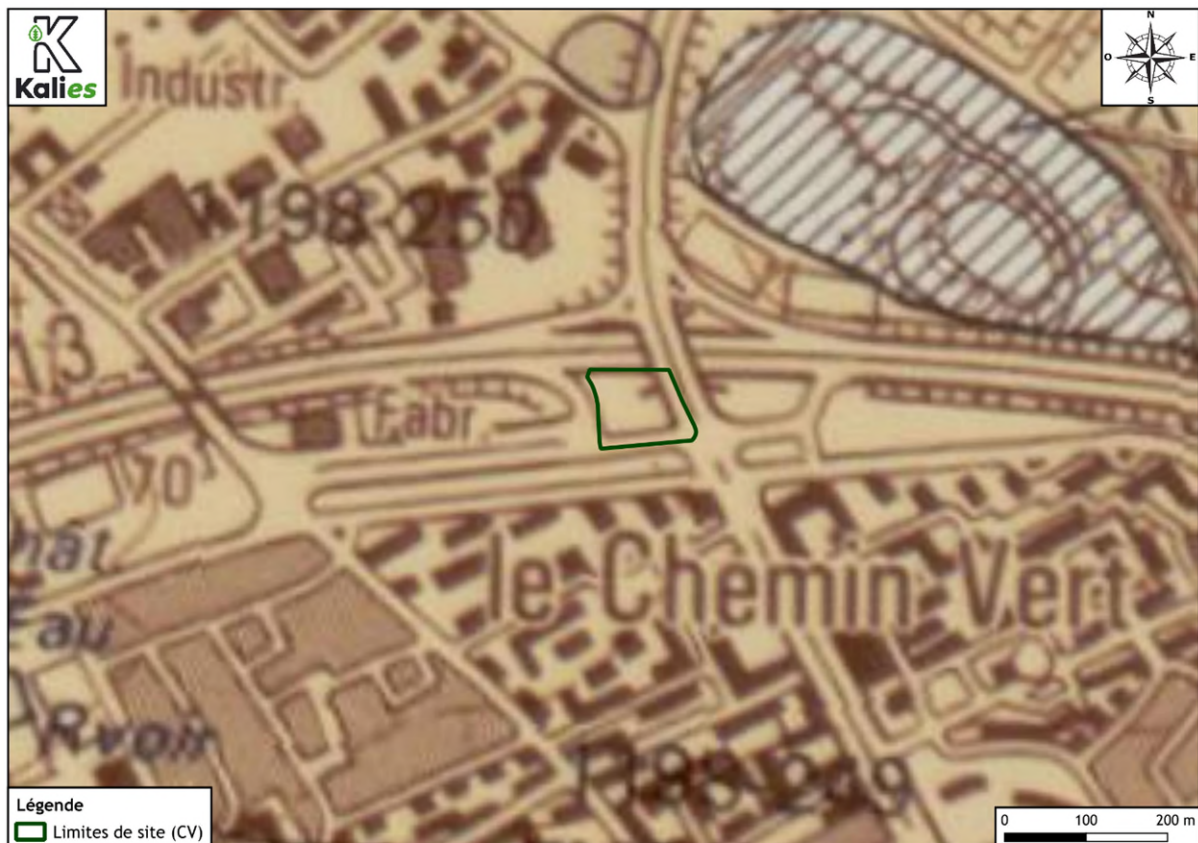
D'après la notice explicative de la feuille de « Bayeux - Courseulles-sur-Mer », deux régions naturelles se partagent le territoire :

- la région du Bessin, à l'Ouest,
- la Campagne de Caen, à l'Est, entre les villes de Bayeux et de Caen.

Les formations géologiques y sont essentiellement représentées par des couches sédimentaires marines d'âge mésozoïque appartenant à la bordure occidentale du bassin anglo-parisien, transgressives sur un socle ancien qui n'affleure que dans quelques rares boutonnières en fond de vallée.

Un extrait de la carte géologique au droit du site est présenté ci-dessous.

Figure 24. Extrait de la carte géologique de Bayeux - Courseulles-sur-Mer (feuille n° 119)



Réseau de chaleur urbain (RCU) :

La zone d'étude est couverte par les cartes géologiques n° 119 - « Bayeux - Courseulles-sur-Mer » et n° 120 - « Caen ».

La localisation de cette zone par rapport aux cartes géologiques, ainsi que leurs légendes, sont présentées par la figure en page

Figure 25. Extrait des cartes géologiques au 1/50 000 (feuilles n° 119 et 120)

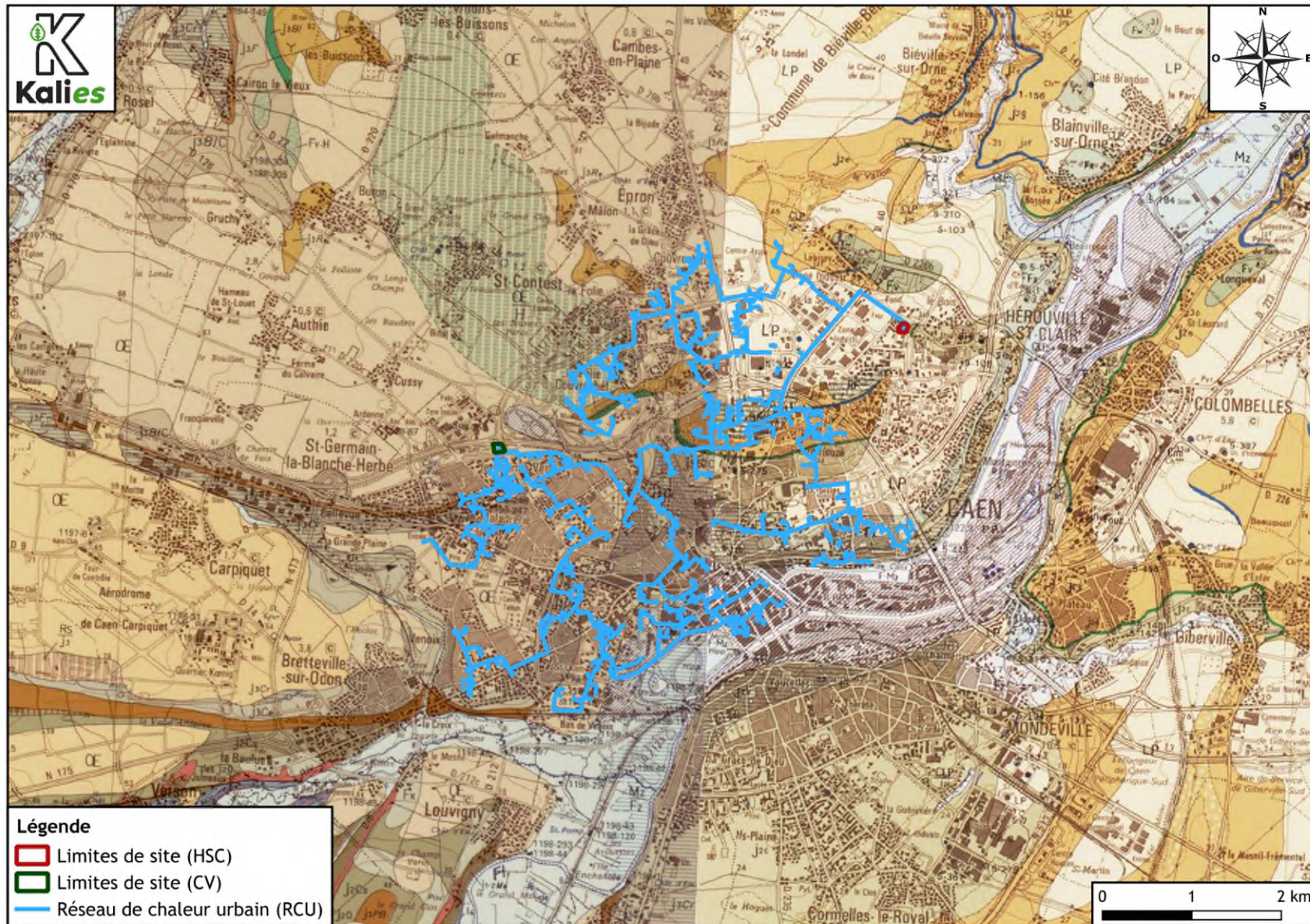
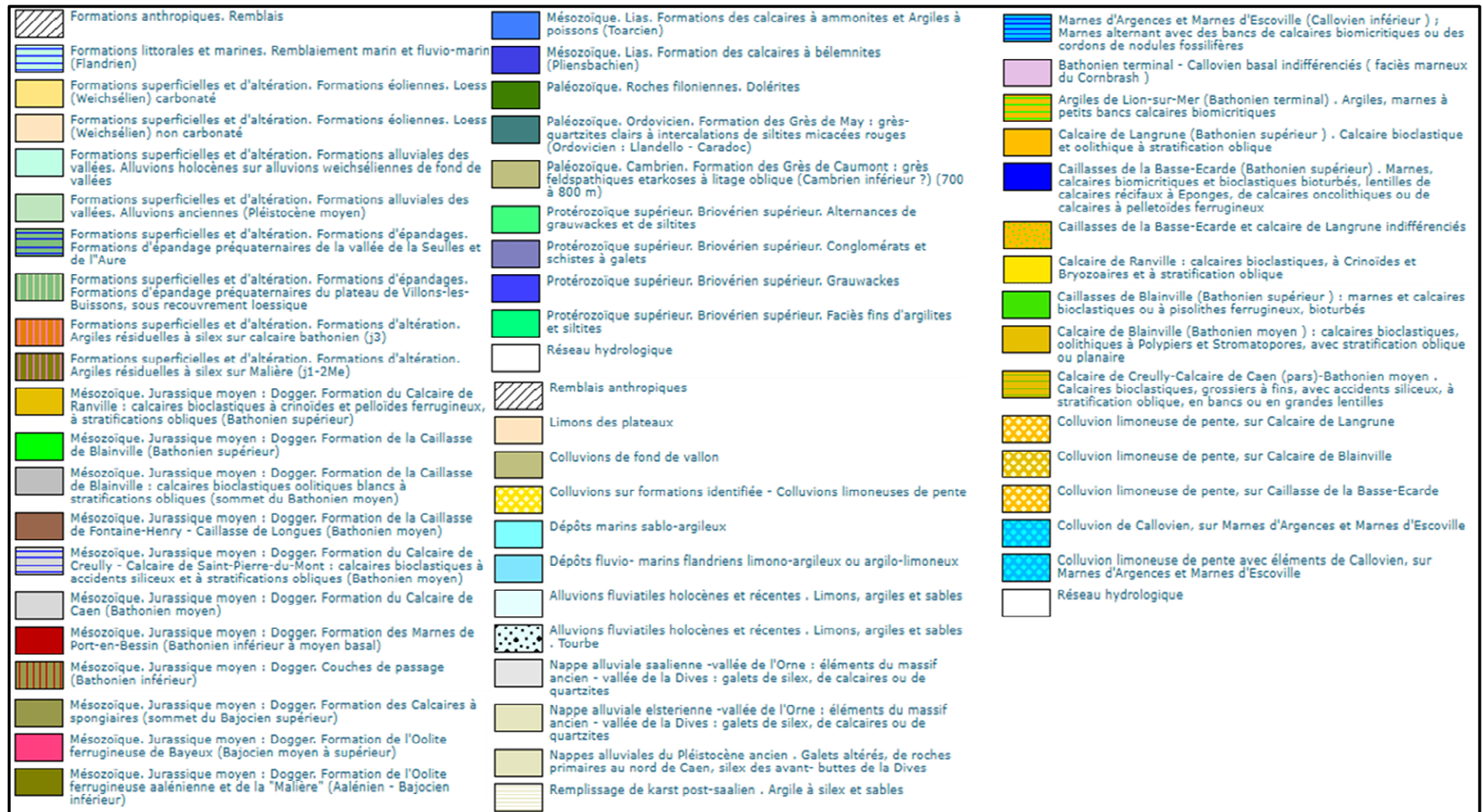


Figure 26. Légende de la carte géologique de Caen (feuilles n° 119 et 120)



III.2.3.2 SITES POLLUES OU POTENTIELLEMENT POLLUES A PROXIMITE

Plusieurs bases de données regroupent les Informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex BASOL) ainsi que les sites Industriels et Activités de Service (CASIAS). Par ailleurs, l'article L.125-6 du code de l'environnement prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS). Ceux-ci comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) : Dans un rayon de 500 m autour du site, 9 sites CASIAS sont recensés, mais aucun site avec information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL), ainsi qu'aucun SIS. Ces sites sont représentés sur la figure 26 en page suivante.

Tableau 28. Caractéristiques des sites CASIAS recensés dans un rayon de 500 m - HSC

Identifiant	Nom	Commune	État	Activités	Distance et orientation par rapport au projet
BNO1401985	Société SEMMERET	Hérouville-Saint-Clair	En activité	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Site du projet ⁵
BNO1401987	ARSOE		En activité	Production, transport et distribution d'électricité	37 m au sud-ouest
BNO1401973	DUPLESSIS Michel		Activité terminée	Garages, ateliers, mécanique et soudure	78 m à l'ouest
BNO1401974	Sté COURCIER et Cie		Activité terminée	Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...)	90 m à l'ouest
BNO1401997	Ets CHARLAT		Activité terminée	Fabrication de produits explosifs et inflammables (allumettes, feux d'artifice, poudre), fonderie, dépôt de liquides inflammables (D.L.I.), fabrication d'armes et de munitions	143 m au nord
BNO1401992	BORDERES Louis		Activité terminée	Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures)	166 m à l'ouest
BNO1401995	RENAULT		En activité	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage), garages, ateliers, mécanique et soudure, carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastique	423 m à l'ouest
BNO1401996	Sté UNILABO		En activité	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.), fabrication de produits pharmaceutiques de base et laboratoire de recherche	443 m à l'ouest
BNO1401983	SEROPA		En activité	Forge, marteaux mécaniques, emboutissage, estampage, matriçage découpage ; métallurgie des poudres	485 m à l'ouest

Tableau 29. Caractéristiques des sites les plus proches avec information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) - HSC

Identifiant	Nom	Commune	Activités potentiellement polluantes	Traitement / surveillance	Distance et orientation par rapport au projet
SSP410274501	GARAGE RENE BOUTEILLER	Hérouville-Saint-Clair	Distribution de carburants	Diagnostic de pollution des sols	1 km au sud-est
SSP50341501	TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION	Blainville-sur-Orne	Distribution de carburants	/	2,1 km au nord-est
SSP00051630101	UNIMETAL NORMANDIE	Hérouville-Saint-Clair	Sidérurgie, métallurgie, coke	Travaux de réhabilitation achevés mais surveillance au moyen des piézomètres	2,3 km au sud-ouest
SSP000531401	Air liquide	Caen	Fabrication d'oxygène, d'azote et d'acétylène	L'analyse des risques résiduels fournie par l'aménageur.	2,6 km au sud-ouest
SSP000846901	RENAULT TRUCKS	Blainville-sur-Orne	Usine de fabrication de cabines de camions	Étude SSP et travaux de réhabilitation	2,8 km à l'est
SSP000515601	SFCC	Caen	Stockage de produits charbonnés	Le traitement des terres polluées de la partie Ouest, commencé en octobre 2010, est toujours en cours.	2,8 km au sud-ouest
SSP379411401	EDF	Caen	Distribution de carburants	Plusieurs études environnementales ont été réalisées, ainsi qu'une évaluation qualitative des risques sanitaires (EQRS)	3 km au sud-ouest

⁵ Le groupe CORIANCE a mené des travaux de dépollution des sols en 2024, faisant suite à sa reprise de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair en 2023. Le rapport de fin de travaux associé a été transmis à la DREAL le 02/09/2024 et une visite d'inspection a eu lieu le 11/09/2024. Il est également à noter que le dépôt de liquides inflammables n'existe plus.

Tableau 30. Caractéristiques des SIS le plus proches - HSC

Identifiant	Nom	Commune	État technique	Caractéristiques du SIS	Distance et orientation par rapport au projet
SSP00051630101	UNIMETAL NORMANDIE	Hérouville-Saint-Clair	En cours	Actuellement, il n'existe plus que deux zones faisant l'objet d'une surveillance : le plateau où se situaient les zones contaminées, nommé zone A, et la vallée où a été réalisé le confinement, nommée zone B. Pour la zone A aucune pollution, cependant la zone B présente encore quelques valeurs significatives en hydrocarbures aromatiques polycycliques et phénols. Les travaux de réhabilitation sont aujourd'hui considérés comme achevés mais la surveillance au moyen des piézomètres se poursuit (modalités définies par arrêté préfectoral du 10 mars 2003).	2,3 km au sud-ouest
SSP00053140101	Air liquide	Caen	Clôturé	Le site air liquide a commencé ses activités en 1928 par la fabrication d'oxygène, d'azote et d'acétylène. A partir de 1988, la société Air liquide ne fabrique plus de gaz mais conditionne les produits en bouteilles. La cessation du site est notifiée le 29 février 2008. Les diagnostics réalisés lors de la cessation ont mis en évidence la présence d'hydrocarbures, de composés organiques volatils. Des teneurs en solvants chlorés (tétrachloroéthylène, trichloroéthylène) ont été détectées dans les gaz des sols. En 2013, Bouygues IMMOBILLIER a engagé des travaux pour rendre le site compatible avec l'usage de logements collectifs.	2,6 km au sud-ouest
SSP379411401	EDF	Caen	Clôturé	Le site a été exploité par la société ENEDIS une activité ICPE de distribution de carburant. La station-service a été mise en service en 1980 et démantelée en 2015. Plusieurs études environnementales ont été réalisées au droit du site : <ul style="list-style-type: none"> • 2019 : diagnostic, par ERG ENVIRONNEMENT ; • 2022 : diagnostic, par ABO-ERG ENVIRONNEMENT. • 2022 : diagnostic complémentaire de pollution, par ERG ENVIRONNEMENT. Les études environnementales confirment un impact des activités passées du site sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol, principalement en HCT, HAP et métaux ainsi qu'en COHV dans les gaz du sol. Une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) a permis de conclure à la compatibilité du site avec son usage actuel industriel avec bâtiments de bureaux : <ul style="list-style-type: none"> • pour le risque d'exposition par ingestion de sol au droit des espaces verts actuellement présents ; • pour le risque d'exposition par inhalation de composés organiques volatils à l'intérieur des bureaux et en extérieur. L'attestation de mise en œuvre de la sécurisation du site a été réalisée ainsi que le retrait des cuves de carburant en se basant notamment sur les bordereaux de suivi de déchets et les photos transmises.	3,0 km au sud-ouest

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Dans un rayon de 500 m autour du site, 7 sites CASIAS sont recensés, mais aucun site information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL), ainsi qu'aucun SIS. Ces sites sont représentés sur la figure 27 en page suivante.

Tableau 31. Caractéristiques des sites CASIAS recensés dans un rayon de 500 m - CV

Identifiant	Raison sociale	Commune	État	Activités	Distance et orientation par rapport au projet
BNO1400480	HLM de Caen	Caen	En activité	Production et distribution de vapeur (chaleur) et d'air conditionné	227 m au sud-est
BNO1400468	Usine de traitement des ordures ménagères (ville de Caen)		Activité terminée	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie), Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin	322 m au nord-est
BNO1402033	M. Marcel Vazelle		En activité	Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...)	384 m au nord-ouest
BNO1400563	Société Française des Pétroles BP		En activité	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	398 m au sud-est
BNO1400442	Imprimerie Lebrun		En activité	Imprimerie et services annexes (y compris reliure, photogravure), fonderie d'autres métaux non ferreux, dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	409 m au nord-ouest
BNO1400441	Compagnie Générale d'Entreprises Automobiles		En activité	Garages, ateliers, mécanique et soudure, commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	454 au nord-ouest

Tableau 32. Caractéristiques des sites les plus proches avec information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) - CV

Identifiant	Nom	Commune	Activités potentiellement polluantes	Traitement / surveillance	Distance et orientation par rapport au projet
SSP00051720101	IGOL et Colas IDF	Caen	Stockage et fabrication d'huiles moteurs et lubrifiant	Des diagnostics de sols ont mis en évidence des pollutions aux hydrocarbures lourds (bitumes) et en HAP. Le site a fait l'objet de travaux réhabilitation.	1,5 km au sud-est
SSP00071700101	Groupe scolaire saint-joseph	Caen	/	Les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions, que les pollutions soient potentielles ou avérées. Des modalités de gestion de l'information devront cependant être mises en place pour expliquer ce qui doit être fait si les aménagements ou les usages des lieux venaient à être modifiés.	1,8 km au sud-est
SSP00051590101	SAMETO	Carpiquet	Traitement de surface des métaux	Des arrêtés préfectoraux de travaux d'office et d'occupation temporaire des sols ont été pris le 13 septembre 2012 afin que l'ADEME procède à : - la mise en sécurité des ouvertures par scellement de plaques béton ou acier, - l'implantation de 2 piézomètres en aval du site, - la réalisation d'un suivi de la qualité des eaux souterraines, - le suivi semestriel pendant une durée de 4 ans, des cyanures libres et totaux, du Chrome et du Fer afin d'évaluer l'impact éventuel du site sur la qualité des eaux de la nappe.	2,6 km à l'ouest
SSP00053170101	Station-service Total la prairie	Caen	Station-service	L'établissement est recensé depuis 1965 pour une activité de station-service. L'arrêt définitif de l'installation classée a pris place le 7 avril 2016. Des teneurs résiduelles en hydrocarbures ont été mises en évidence au moment de la cessation.	2,7 km au sud-est
SSP3792548	Imprimerie Lebrun	Caen	Imprimerie	Le site a été exploité pour une activité d'imprimerie par la société LEBRUN. Il est référencé dans les bases de données CASIAS (SSP3792574) et BASIAS (BNO1400442). Les investigations sur les sols en juin 2025 n'ont pas mis en évidence d'anomalie.	0,4 km au nord-ouest
SSP3792547	Compagnie Générale d'Entreprises Automobiles	Caen	Traitement de surface	Le site a été exploité pour une activité de traitement de surface. Suite à la cessation d'activités prononcées en 2013, un diagnostic environnemental est réalisé en janvier 2016. Cette étude met en évidence l'absence de problématique pour les paramètres BTEX, HCT, HAP, cyanures et métaux pour la totalité des sondages, hormis un impact en nickel localisé. Les terrains sont définis comme étant compatibles avec un usage industriel, sous réserve que les sols ne soient pas accessibles aux futurs usagers. Le récépissé de cessation d'activité est acté en septembre 2016.	0,5 km au nord-ouest

Tableau 33. Caractéristiques des SIS les plus proches - CV

Identifiant	Nom	Commune	État technique	Caractéristiques du SIS	Distance et orientation par rapport au projet
SSP00051720101	IGOL et Colas IDF	Caen	Clôturée	Des diagnostics de sols ont mis en évidence des pollutions aux hydrocarbures lourds (bitumes) et en HAP. Le site a fait l'objet de travaux réhabilitation.	1,5 km au sud-est
SSP00071700101	Groupe scolaire saint-joseph	Caen	Clôturée	Les aménagements et les usages actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions, que les pollutions soient potentielles ou avérées. Des modalités de gestion de l'information devront cependant être mises en place pour expliquer ce qui doit être fait si les aménagements ou les usages des lieux venaient à être modifiés.	1,8 km au sud-est
SSP00051590101	SAMETO	Carpiquet	En cours	Des arrêtés préfectoraux de travaux d'office et d'occupation temporaire des sols ont été pris le 13 septembre 2012 afin que l'ADEME procède à : la mise en sécurité des ouvertures par scellement de plaques béton ou acier, l'implantation de 2 piézomètres en aval du site, la réalisation d'un suivi de la qualité des eaux souterraines, le suivi semestriel pendant une durée de 4 ans, des cyanures libres et totaux, du Chrome et du Fer afin d'évaluer l'impact éventuel du site sur la qualité des eaux de la nappe.	2,6 km à l'ouest
SSP00053170101	Station-service Total la prairie	Caen	Clôturée	L'établissement est recensé depuis 1965 pour une activité de station-service. L'arrêt définitif de l'installation classée a pris place le 7 avril 2016. Des teneurs résiduelles en hydrocarbures ont été mises en évidence au moment de la cessation.	2,7 km au sud-est

Figure 27. Sites CASIAS dans un rayon de 500 m autour de la chaufferie HSC

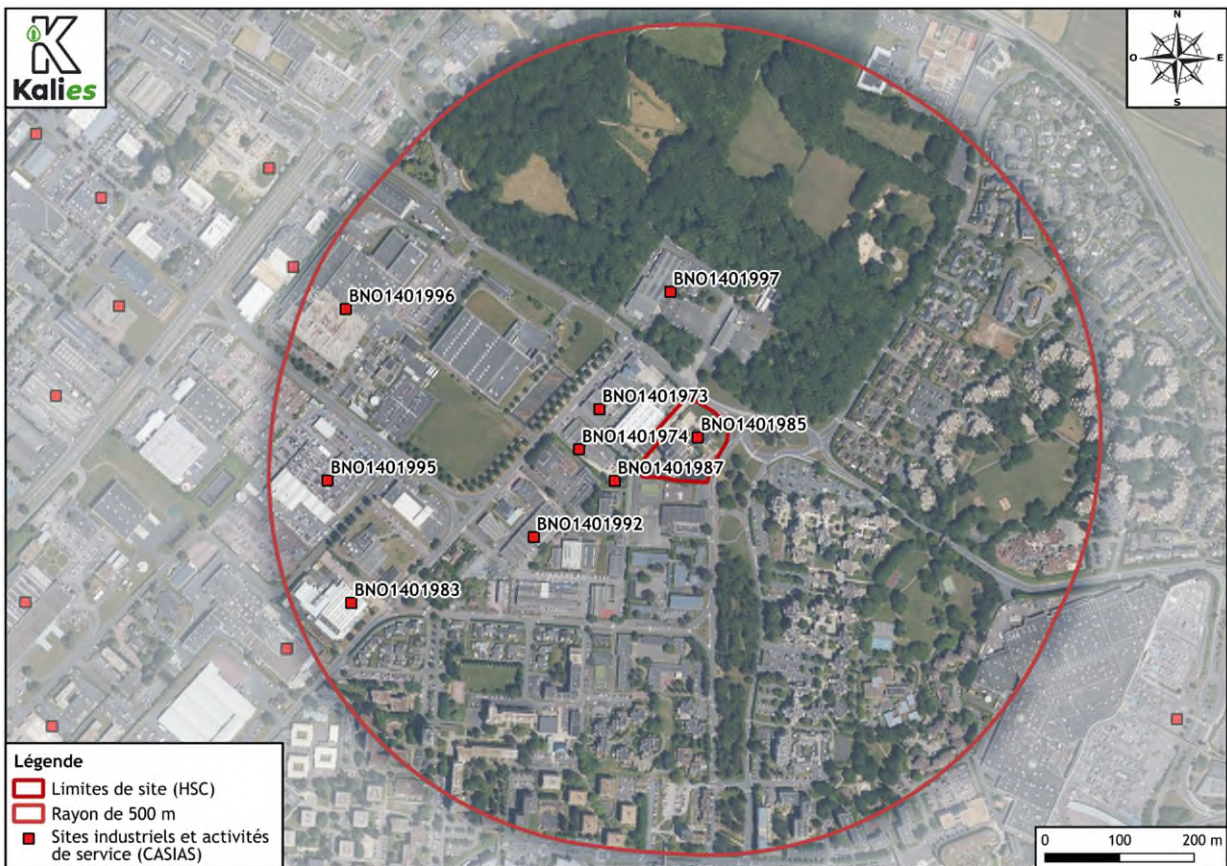


Figure 28. Sites CASIAS dans un rayon de 500 m autour de la chaufferie CV



Figure 29. Sites ex-BASOL dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie HSC

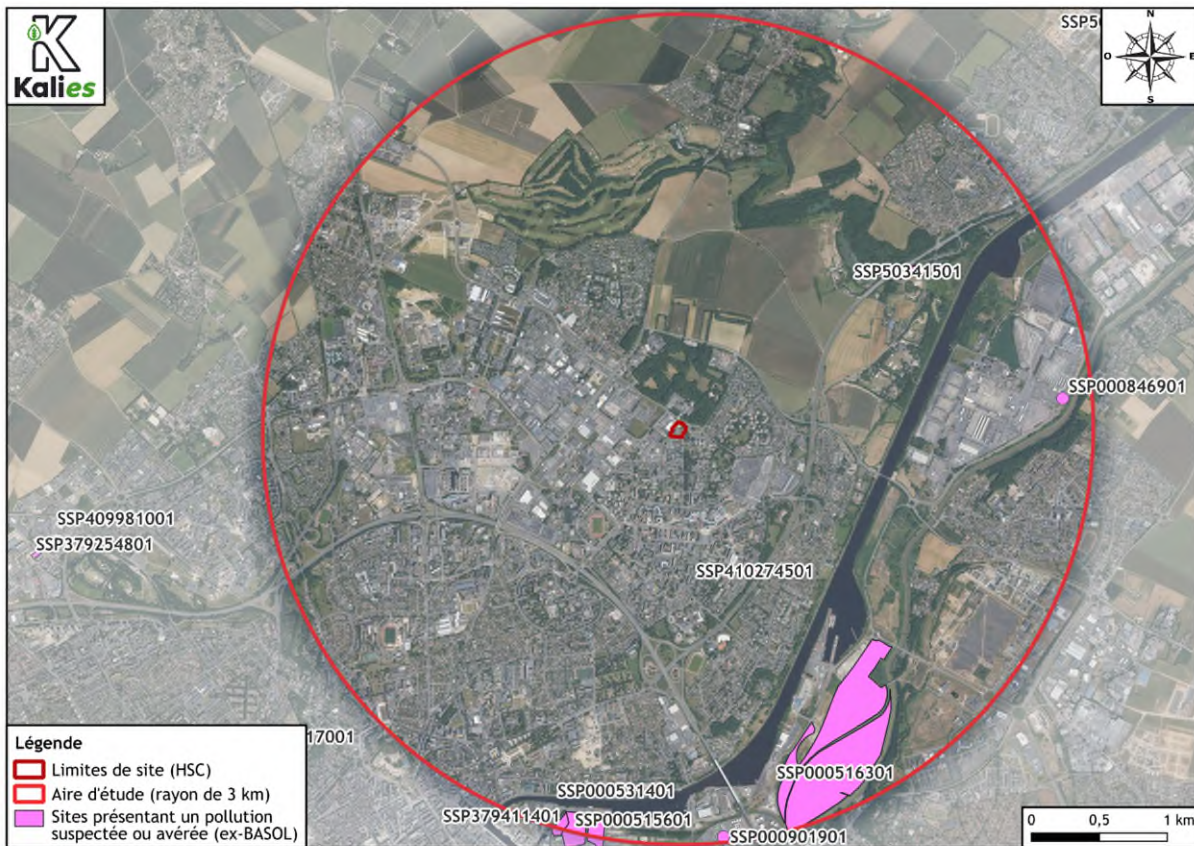


Figure 30. Sites ex-BASOL dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie CV



Figure 31. SIS dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie HSC



Figure 32. SIS dans un rayon de 3 km autour de la chaufferie CV

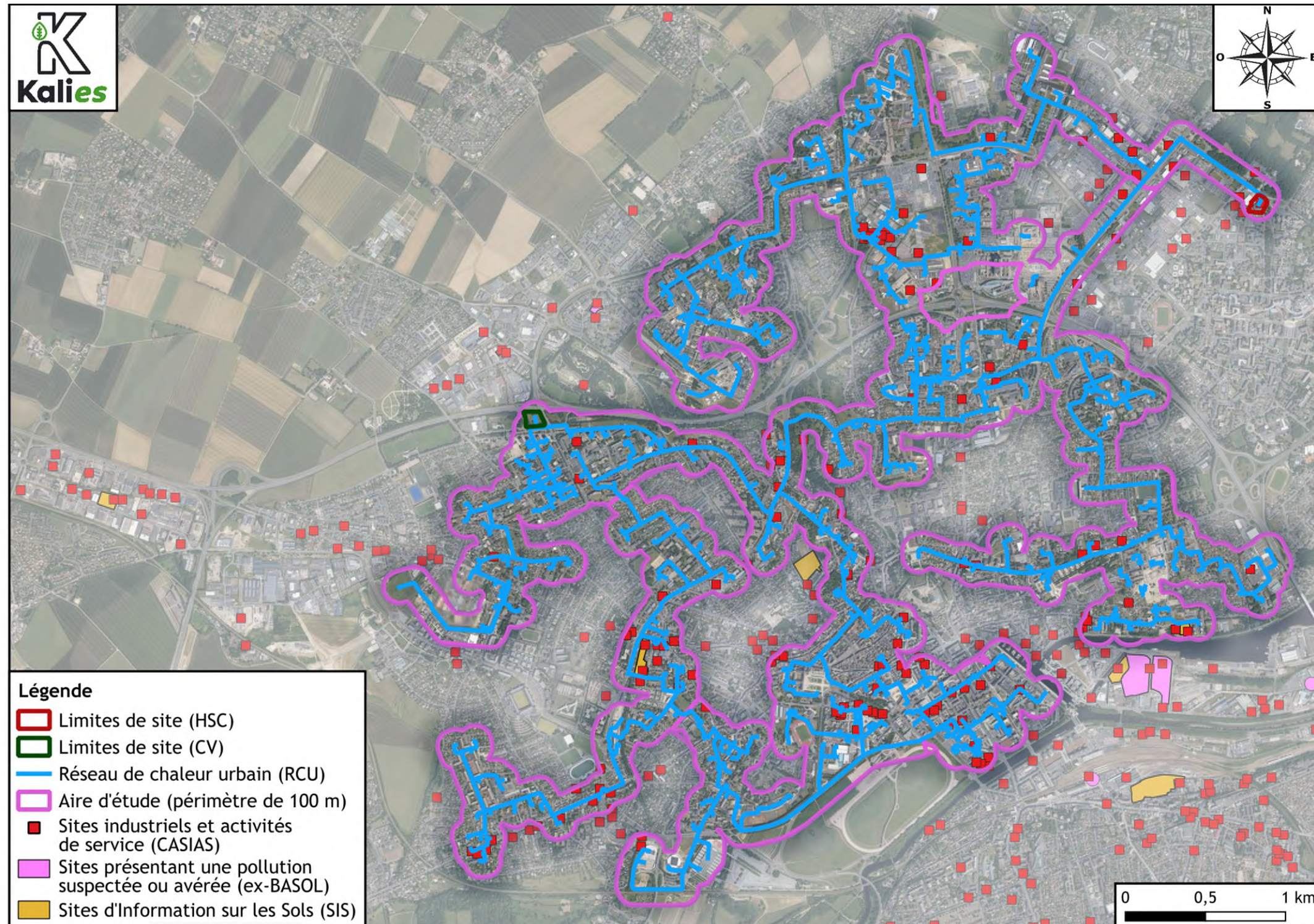


Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Dans le rayon d'étude du réseau de chaleur urbain (RCU), il y a environ une centaine de sites BASIAS dont les activités principales recensées sont :

- les stations-services et les commerce de détail,
- des imprimeries,
- les garages et autres activités d'entretiens de véhicules,
- des dépôts ou stockages de produits susceptibles de générer une pollution.

Figure 33. Sites pollués ou potentiellement pollués à proximité du RCU



III.2.3.3 ÉTAT DE POLLUTION DES SOLS

Les projets d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert étant concernés par la réglementation relative aux établissements dits « IED », un rapport de base a été réalisé pour chacun d'entre eux.

Ces études sont respectivement disponibles en Annexe 2 et Annexe 3.

III.2.3.3.1 ÉTAT ACTUEL

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Pour rappel, le présent dossier a été rédigé en parallèle de la mise en œuvre de la phase 1 du projet d'évolution du site, c'est-à-dire au moment de la construction de la nouvelle chaufferie gaz et en présence de la chaufferie « historique » du site. C'est dans ce contexte que l'état de la pollution des sols en l'état « actuel » a été effectué, tenant compte des installations « historiques » du site (ancienne chaufferie gaz).

Comme présenté précédemment, le site est référencé CASIAS sous le nom de « Société SEMMERET » (BNO1401985 / SSP3794086). En effet, préalablement à la reprise de l'exploitation du site par la société EVCLM, une chaufferie était exploitée depuis de nombreuses années sur la parcelle.

Des travaux de dépollution de la zone nord, associée à l'ancien stockage de carburant présent, ont été menés par le groupe CORIANCE en 2024, faisant suite à sa reprise de la chaufferie en 2023. Le rapport de fin de travaux associé a été transmis à la DREAL le 02/09/2024 et une visite d'inspection a eu lieu le 11/09/2024. Il est également à noter que le dépôt de liquides inflammables n'existe plus.

Le site n'est pas référencé dans la base des données d'Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée, ou dans un secteur d'Information sur les sols.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Pour rappel, le présent dossier a été rédigé en parallèle de la mise en service de la chaufferie du Chemin Vert (effective depuis décembre 2025) et de la construction du site. L'état de la pollution des sols en l'état « actuel » est donc réalisé vis-à-vis de la parcelle avant qu'elle n'accueille les activités de la chaufferie.

Comme présenté précédemment, le site n'est pas recensé comme potentiellement pollué dans les bases de données.

Il n'est pas connu d'accident historique sur le site qui ait pu engendrer de pollution des sols. Le site, avant d'accueillir les activités de la chaufferie, était un espace vert depuis de nombreuses années.

Il n'y a donc pas lieu de suspecter l'existence de pollution historique des sols sur le site.

III.2.3.3.2 ÉTAT PROJETÉ

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Pour rappel, le présent dossier a été rédigé en parallèle de la mise en œuvre de la phase 1 du projet d'évolution du site, c'est-à-dire au moment de la construction de la nouvelle chaufferie gaz et en présence de la chaufferie « historique » du site. C'est dans ce contexte que l'état de la pollution des sols en l'état « projeté » a été effectué, vis-à-vis de l'ensemble des installations qui seront présentes sur le site.

Dans le cadre de ses activités, plusieurs zones à risques de pollution ont été identifiées. Il s'agit de zones au droit desquelles seront stockées, utilisées ou rejetées des substances dangereuses. Ces zones sont :

- le local GNR,
- les bennes à cendres,
- la chaufferie biomasse,
- la chaufferie gaz,
- les 2 cuves de FOD.

Des investigations ont été préconisées afin d'établir un état des lieux de la qualité du sous-sol par rapport aux substances dangereuses identifiées (GNR et FOD). Elles consisteront en la réalisation de 8 sondages, dont 2 sondages jusqu'à 4 m de profondeur et 6 sondages jusque 2 m de profondeur. Les composés analysés, associés aux substances dangereuses étudiées, seront les BTEX⁶, HCT(C₁₀-C₄₀)⁷, HAP⁸, métaux et métalloïdes.

Il est à noter qu'aucune investigation sur les eaux souterraines n'a été préconisée, étant considérées comme peu vulnérable d'après l'étude.

Le détail et la localisation des investigations sont présentés dans le tableau et sur la figure en page suivante.

Au moment de la rédaction du présent dossier, la campagne de mesures est toujours en cours de réalisation. Les résultats de ces sondages ne sont pas encore disponibles. Dès lors qu'ils seront connus, ils seront communiqués à l'administration.

⁶ BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

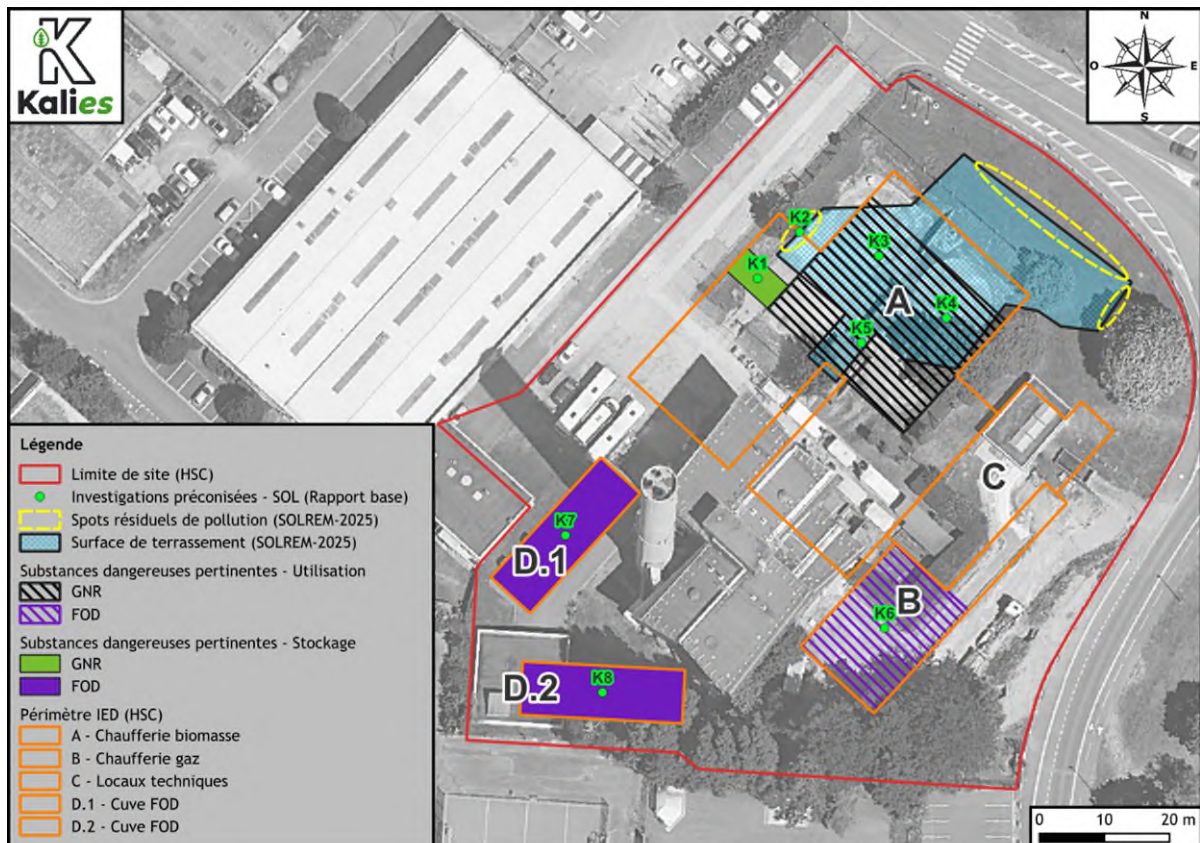
⁷ HCT(C₁₀-C₄₀) : Hydrocarbures de chaînes carbonées comptant entre 10 et 40 atomes de carbone

⁸ HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Tableau 34. Synthèse des investigations préconisées - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Investigations préconisées	Localisation - zone à risque		Profondeur (m)	Nombre d'échantillon	Profondeur d'échantillonnage	Analyses prévisionnelles
	Secteur	Nom				
K1	A	Local GNR biomasse	2	2	Remblais et terrain naturel ou (0-1 m), (1-2 m).	BTEX, HCT(C ₁₀ -C ₄₀), HAP, métaux et métalloïdes.
K2		Bennes à cendres				
3 (K3 à K5)		Chaufferie biomasse				
K6	B	Chaufferie gaz	4	4	Remblais et terrain naturel ou (0-1 m), (1-2 m), (2-3 m), (3-4 m).	
K7	D	Cuve FOD 1				
K8		Cuve FOD 2				

Figure 34. Localisation des investigations préconisées - Site d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Pour rappel, le présent dossier a été rédigé en parallèle de la mise en service de la chaufferie du Chemin Vert (effective depuis décembre 2025) et de la construction du site. L'état de la pollution des sols en l'état « projeté » est donc réalisé vis-à-vis de l'ensemble des activités de la chaufferie.

Dans le cadre de ses activités, deux zones à risque de pollution ont été identifiées. Il s'agit de zones au droit desquelles seront stockées, utilisées ou rejetées des substances dangereuses. Ces zones sont le local GNR et la chaufferie biomasse. La substance dangereuse retenue est le GNR.

Des investigations ont été préconisées afin d'établir un état des lieux de la qualité du sous-sol par rapport à cette substance dangereuse. Elles consisteront en la réalisation de 2 sondages de 2 m de profondeur avec l'analyse des composés associés aux substances au GNR, à savoir BTEX⁹, HCT(C₁₀-C₄₀)¹⁰, HAP¹¹, métaux et métalloïdes.

Le détail et la localisation de ces investigations sont présentés dans le tableau ci-dessous et sur la figure en page suivante.

Au moment de la rédaction du présent dossier, la campagne de mesures est toujours en cours de réalisation. Les résultats de ces sondages ne sont pas encore disponibles. Dès lors qu'ils seront connus, ils seront communiqués à l'administration.

Tableau 35. Synthèse des investigations préconisées - Site du Chemin Vert

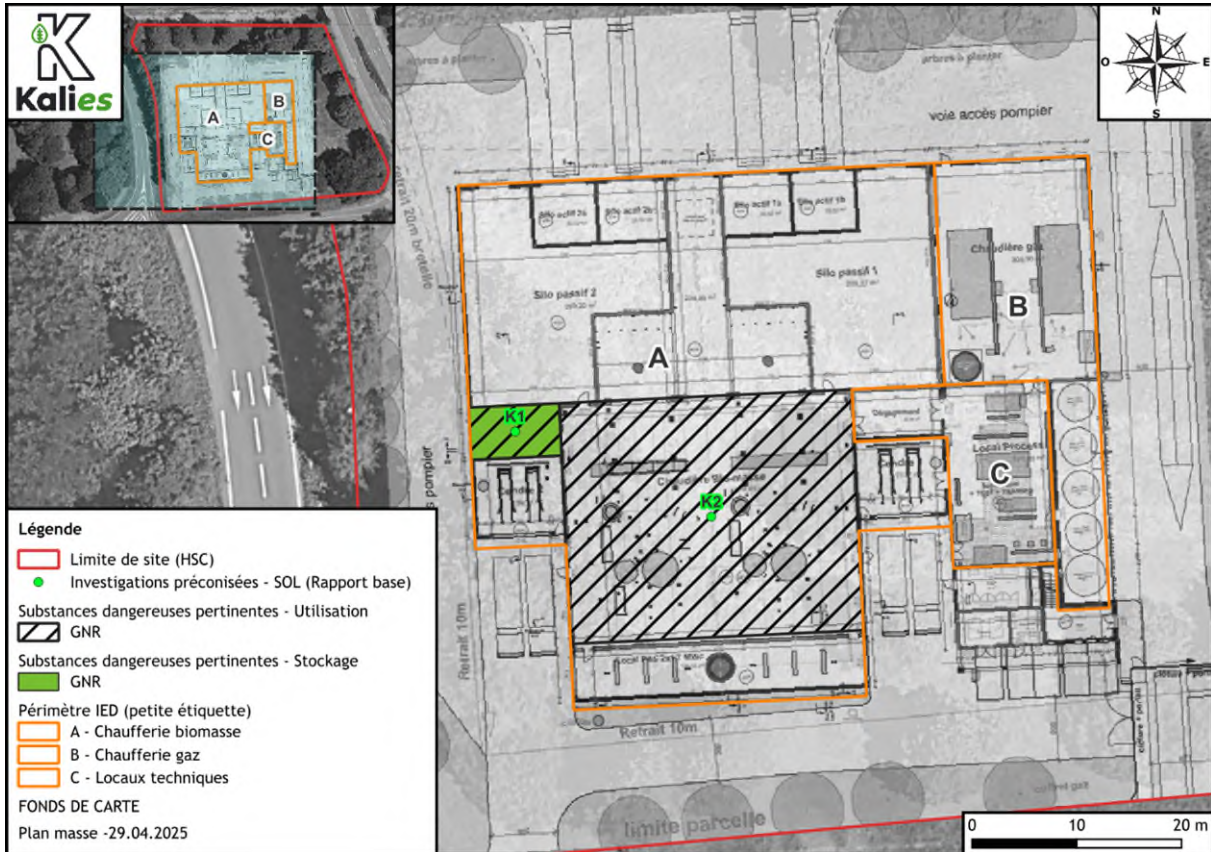
Investigations préconisées	Localisation - zone à risque		Profondeur (m)	Nombre d'échantillon	Profondeur d'échantillonnage	Analyses prévisionnelles
	Secteur	Nom				
K1	A	Local GNR	2	2	Remblais et terrain naturel ou (0-1 m) (1-2 m)	BTEX, HCT(C ₁₀ -C ₄₀), HAP, métaux et métalloïdes
K2		Chaufferie biomasse	2	2	Remblais et terrain naturel ou (0-1 m) (1-2 m)	

⁹ BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

¹⁰ HCT(C₁₀-C₄₀) : Hydrocarbures de chaînes carbonées comptant entre 10 et 40 atomes de carbone

¹¹ HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Figure 35. Localisation des investigations préconisées - Site du Chemin Vert



III.2.4 EAUX SOUTERRAINES

III.2.4.1 RESSOURCES AQUIFERES / DONNEES SUR LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

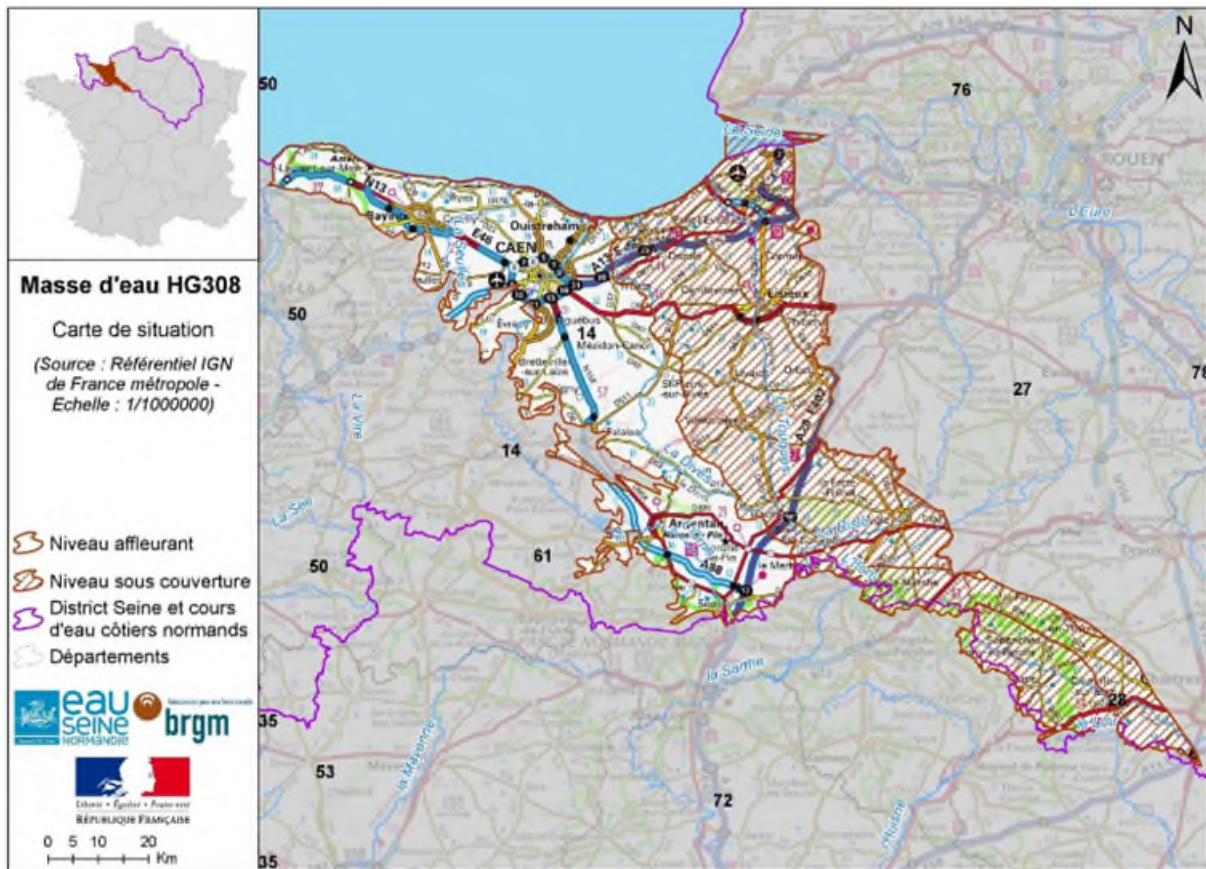
III.2.4.1.1 CARACTERISATION DES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

Une seule masse d'eau souterraine est recensée au niveau des aires d'étude. Il s'agit de la masse d'eau du Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 36. Caractéristiques de la masse d'eau souterraine (FRHG308) (source : SIGES Seine-Normandie)

Code de la masse d'eau souterraine	Nom de la masse d'eau souterraine	Type de la masse d'eau	Superficie (km ²)
FRHG308	Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin	Dominante sédimentaire non alluviale	2 898

Figure 36. Carte de situation de la masse d'eau souterraine HG308 (source : Fiche MESO FRHG308, SIGES Seine-Normandie, 2015)



III.2.4.1.2 OBJECTIFS QUALITATIF ET QUANTITATIF

L'évaluation de l'état des masses d'eaux souterraines résulte de la combinaison de critères qualitatifs et quantitatifs. Cette évaluation est réalisée dans le cadre du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Normandie 2022-2027 (cf. chapitre XI.2.1) pour l'ensemble des masses d'eau. La qualité des nappes est mesurée par les stations de mesure du Réseau de Contrôle et de Surveillance et du Réseau de Contrôle Opérationnel gérées par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et le BRGM.

Le « bon état » sous-entend :

- le bon état chimique est atteint si :
 - la masse d'eau respecte des valeurs seuils,
 - la masse d'eau n'empêche pas les masses d'eau superficielles d'atteindre leur objectif,
 - aucune intrusion d'eau salée due aux activités humaines n'est constatée,
- l'inversion de tendances concernant les concentrations de polluants à la hausse,
- le bon état quantitatif : les masses d'eau sont qualifiées en mauvais état si :
 - l'alimentation de la majorité des cours d'eau qui drainent la masse souterraine devient problématique,
 - la masse d'eau présente une baisse tendancielle de la piézométrie,
 - des conflits d'usage récurrents apparaissent.

Le SDAGE Normandie 2022-2027 définit les objectifs de qualité des eaux pour les masses d'eaux souterraines concernées :

Tableau 37. Objectifs de qualité des eaux pour les masses d'eaux souterraines du SDAGE Normandie 2022-2027

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Type de masse d'eau	Quantitatif	Chimique
FRHG308	Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin	Dominante sédimentaire non alluviale	Bon état 2027	OMS ¹² pour 2027

Pour rappel, l'évolution de la qualité des masses d'eau souterraine est dépendante des stocks de polluants accumulés dans les sols et la zone non-saturée et du temps de transfert de ces polluants vers les nappes. La non dégradation de ces eaux implique la maîtrise des pressions passées, actuelles et futures. Ainsi, dans le cas présent, le report de la qualité chimique de la masse d'eau au-delà de 2027 est liée à la faisabilité technique, les coûts disproportionnés ainsi que les conditions naturelles.

III.2.4.1.3 DONNEES QUALITATIVES ET QUANTITATIVES

Selon le rapport environnemental du SDAGE 2022-2027 du bassin Seine-Normandie, l'état de la masse d'eau concernée est fourni dans le tableau qui suit.

Tableau 38. Qualité des eaux pour les masses d'eaux souterraines du projet en 2019

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Type de masse d'eau	Quantitatif	Chimique
FRHG308	Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin	Dominante sédimentaire non alluviale	Médiocre	Médiocre

III.2.4.1.4 MESURES COMPLEMENTAIRES

Les cartes piézométriques sont une représentation cartographique de la surface des nappes libres ou de la pression hydrostatique des nappes captives. Elles peuvent être lues comme des cartes topographiques, les courbes de niveau (ou isopièzes) correspondant aux altitudes de la nappe au moment de la mesure piézométrique. Elles donnent également des indications sur la situation de la nappe, le sens et la vitesse des écoulements (l'écoulement de la nappe est perpendiculaire aux isopièzes). Les niveaux sont variables au cours de l'année (hautes eaux, basses eaux ou moyennes eaux) et fluctuent d'une année à l'autre (variations inter-annuelles).

En ce qui concerne le projet, l'eau s'écoule du nord vers le sud en direction de l'Orne.

¹² OMS : Objectif Moins Strict

III.2.4.2 USAGES

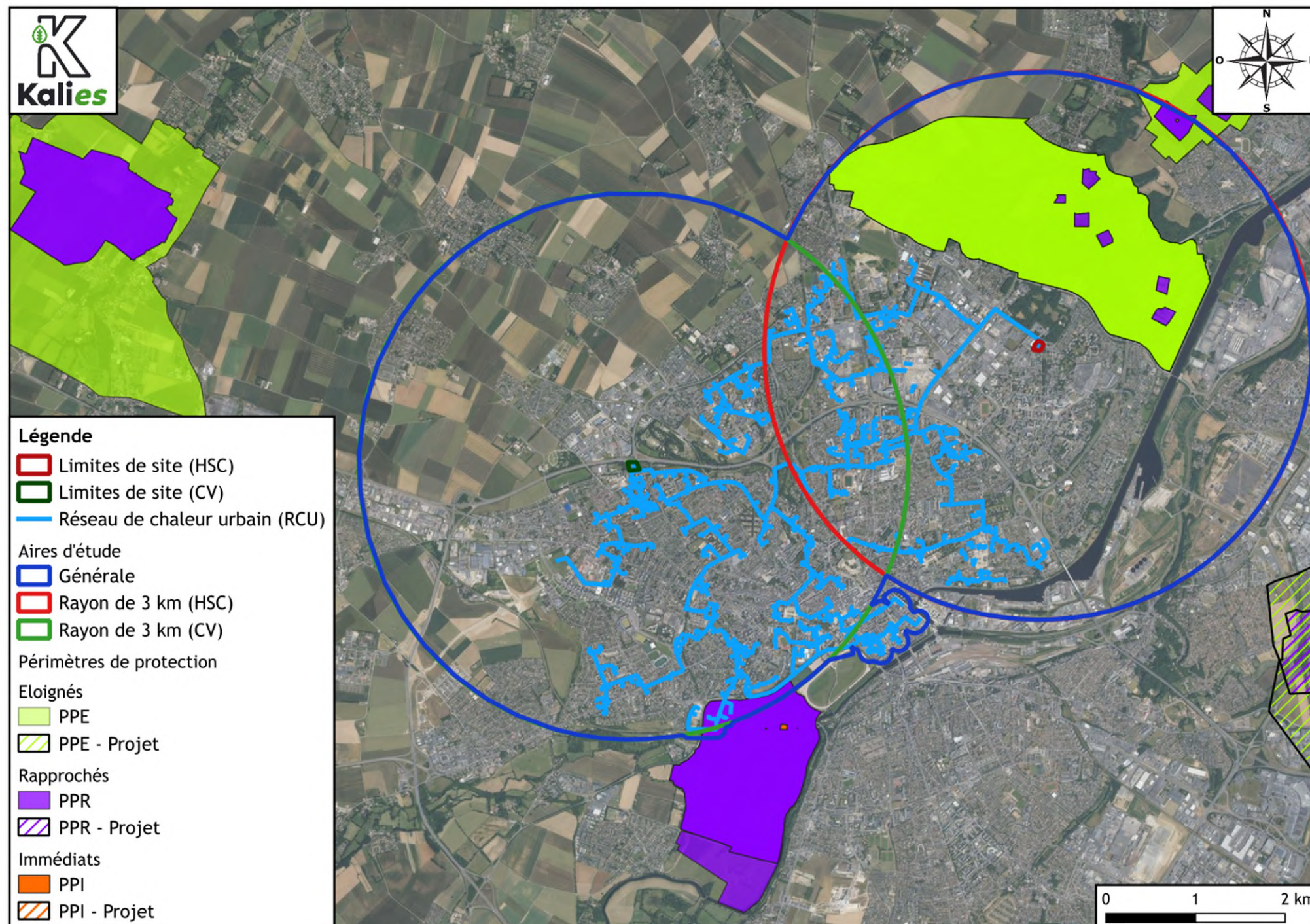
III.2.4.2.1 CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Au vu des données disponibles sur l'application Cart'Eaux de l'Atlasanté (consultées en mai 2025), plusieurs ouvrages de prélèvement d'eau souterraine sont répertoriés dans l'aire d'étude générale.

Toutefois, aucun des sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin-Vert n'est localisé au sein d'un périmètre de protection de captage. Seul un fragment du réseau de chaleur urbain est localisé au droit d'un périmètre de protection rapproché (PPR), en partie sud-est du réseau.

La figure ci-dessous présente le positionnement de ces périmètres vis-à-vis des composantes du projet. Les informations sur la localisation des captages d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine étant classées sensibles, elles ne sont pas présentées dans ce dossier.

Figure 37. Périmètres de protection de captages d'eau destinée à la consommation humaine dans l'aire d'étude générale



III.2.4.2.2 AUTRES CAPTAGES

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

D'après les données de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de la BSS du BRGM, 19 captages non destinés à l'alimentation en eau potable sont présents dans un rayon de 1,5 km autour du site.

Les caractéristiques de ces captages sont les suivants :

Tableau 39. Caractéristiques des captages d'eau à autres usage que l'AEP - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Commune	Référence	Usage	Profondeur (m)	Localisation par rapport au projet
Hérouville-Saint-Clair	BSS000JCDZ	Domestique	80	570 m au nord-est
	BSS000JCCZ	Industriel	50	720 m au sud-est
	BSS000JBKP	Non renseigné	2,4	810 m au nord-ouest
	BSS000JBKJ		4,7	1 350 m au nord-ouest
	BSS000JBKM		5	1 080 m au nord-ouest
	BSS000JBKK		5,6	980 m au nord-ouest
	BSS000JBPK		12,3	700 m au sud
	BSS000JBKT		13,5	1 150 m à l'est
	BSS000JBKS		13,7	1 200 m à l'est
	BSS000JBKG		28	840 m à l'est
	BSS000JBKF		30	800 m à l'est
	BSS000JBKH		30	800 m à l'ouest
	BSS000JBHA		43	1 400 m au nord-ouest
	BSS000JBKN		77	880 m au nord-ouest
	BSS000JBKL		80	1 090 m au nord-ouest
Caen	BSS000JBVF		100	1 420 m à l'ouest
Biéville-Beuville	BSS000JBVN		103	1 470 m au nord
Hérouville-Saint-Clair	BSS000JBYS	Piézomètre	70	270 m au nord-est
	BSS000JCCF		80	Au droit du site

Le plan en page suivante permet de localiser les captages recensés dans un rayon de 1,5 km autour du site d'Hérouville-Saint-Clair.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

D'après les données de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de la BSS du BRGM, 32 captages non destinés à l'alimentation en eau potable sont présents dans un rayon de 2 km autour du site. Les caractéristiques de ces captages sont renseignées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 40. Caractéristiques des captages d'eau à autres usage que l'AEP - Site du Chemin Vert

Commune	Référence	Usage	Profondeur (m)	Localisation par rapport au projet
Saint-Contest	BSS000JABK	Agricole	70	1520 au nord-est
Saint-Germain-la-Blanche-Herbe	BSS000HZSR	Collectif	61	1300 m à l'ouest
Saint-Contest	BSS000JADJ	Industriel	90	770 m au nord
Caen	BSS000HZPN		52	1 420 m au sud-est
Bretteville-sur-Odon	BSS000JABG	Piézomètre	35	1 700 m au sud-ouest
	BSS000JABH		35	1 720 m au sud-ouest
	BSS000JABF		35	1 800 m au sud-ouest
Authie	BSS000HZVT	Non renseigné	34	1 350 m au nord-ouest
	BSS000HZVU		26	1 550 m au nord-ouest
Bretteville-sur-Odon	BSS000JADF		40	1 840 m au sud-ouest
Caen	BSS000HZMA		30	300 m au nord-ouest
	BSS000JABP		60	500 m au nord
	BSS000HZLZ		30	520 m au sud
	BSS000HZLY		24	590 m au sud
	BSS000JABN		102	610 m à l'est
	BSS000JAACL		60	610 m à l'est
	BSS000HZLX		30	630 m au sud
	BSS000HZMC		65	1 080 m au sud-ouest
	BSS000HZPL		22	1 420 m au sud-est
	BSS004LTQQ		31	1 550 m au sud-est
	BSS000HZPK		48	1 630 m au sud-est
	BSS000HZMB		43,5	1 680 m au sud-est
	BSS000HZPJ		17,2	1 830 m au sud-est
	BSS000HZPM	25,6	1 850 m au sud-est	
	BSS004FUZC	60	1 920 m au sud-est	
BSS000HZPD	7,4	1 930 m au sud-est		
BSS000HZRB	/	2 000 m au sud-est		
Saint-Contest	BSS000HZPH	13,8	2 000 m au sud-est	
Saint-Germain-la-Blanche-Herbe	BSS000HZWB	30,3	1 400 m au nord	
	BSS000HZVR	44	770 m au nord-ouest	
	BSS000HZRR	41,2	1 300 m au nord-ouest	
	BSS000HZV	28	Au droit du site	

Figure 38. Captages d'eau autour du site d'Hérouville-Saint-Clair (rayon de 1,5 km)

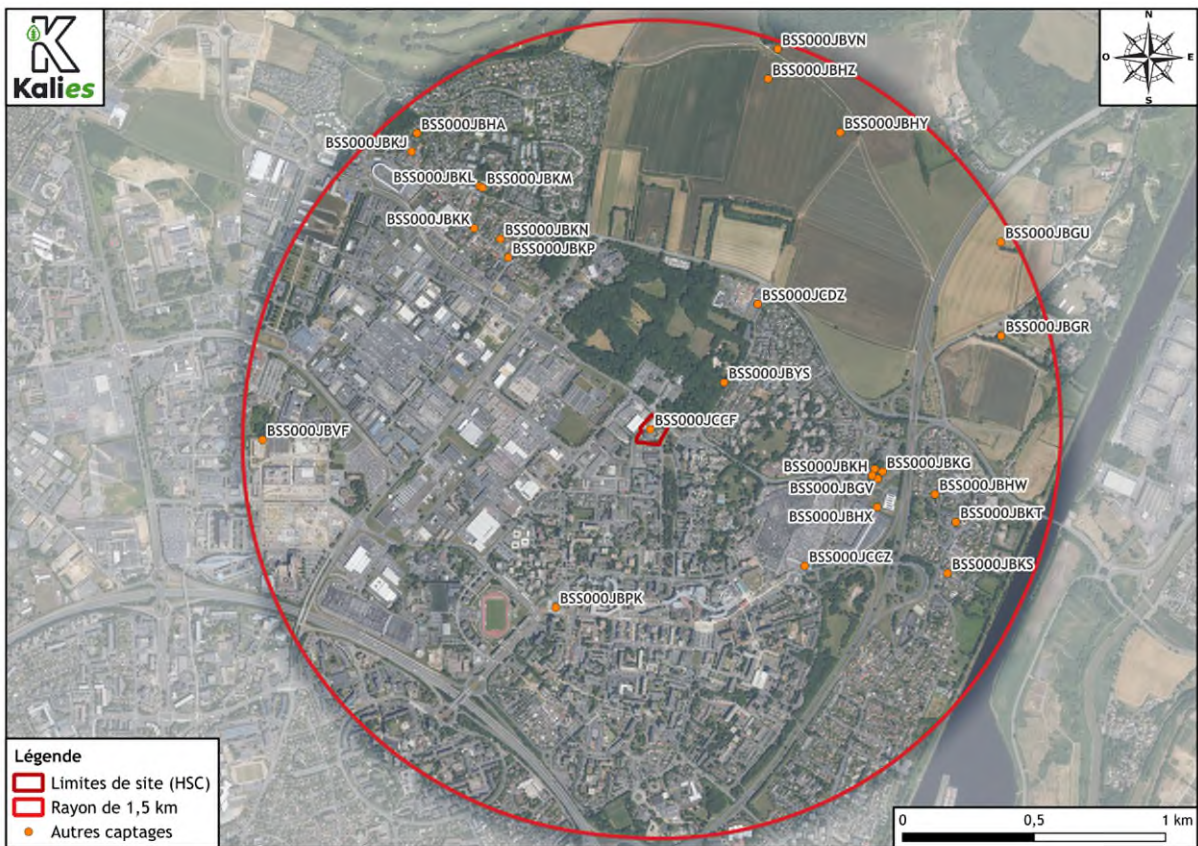
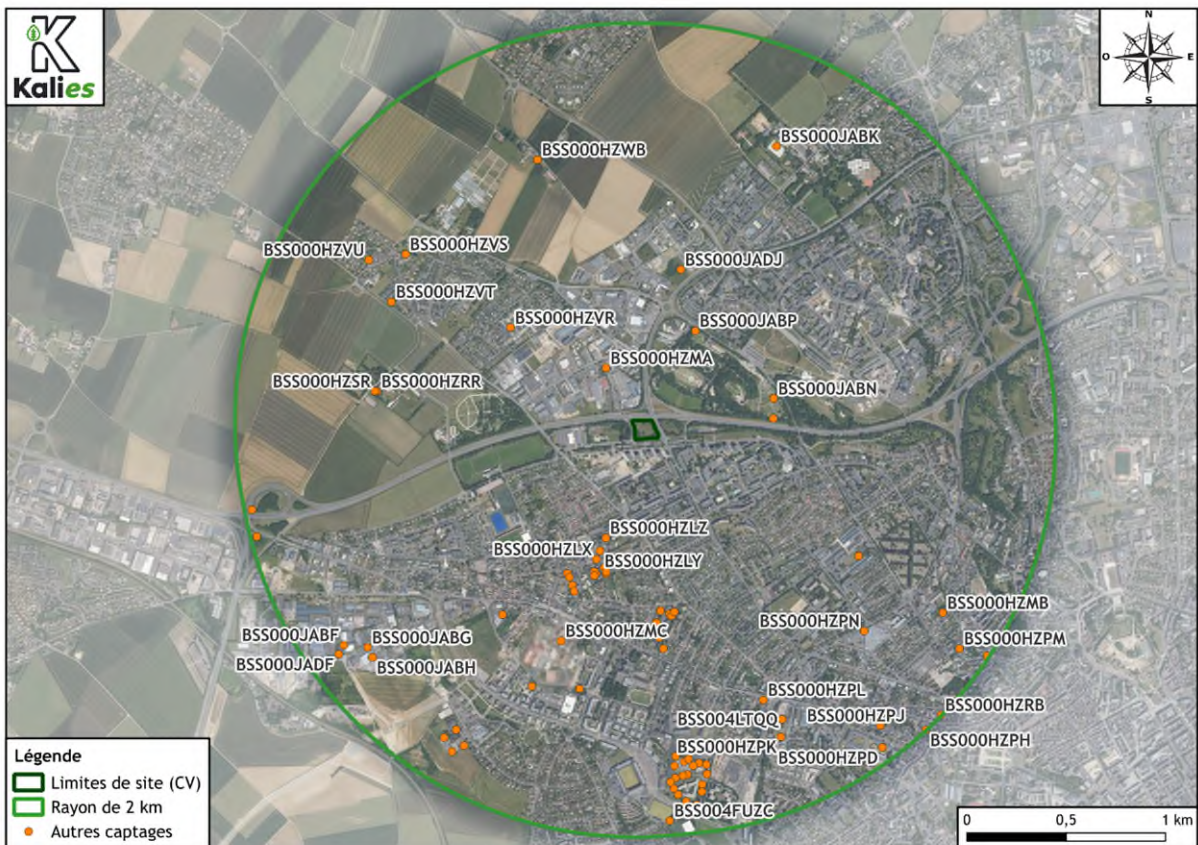


Figure 39. Captages d'eau autour du site de Chemin Vert (rayon de 2 km)



III.2.5 EAUX SUPERFICIELLES

III.2.5.1 RESEAU HYDROGRAPHIQUE

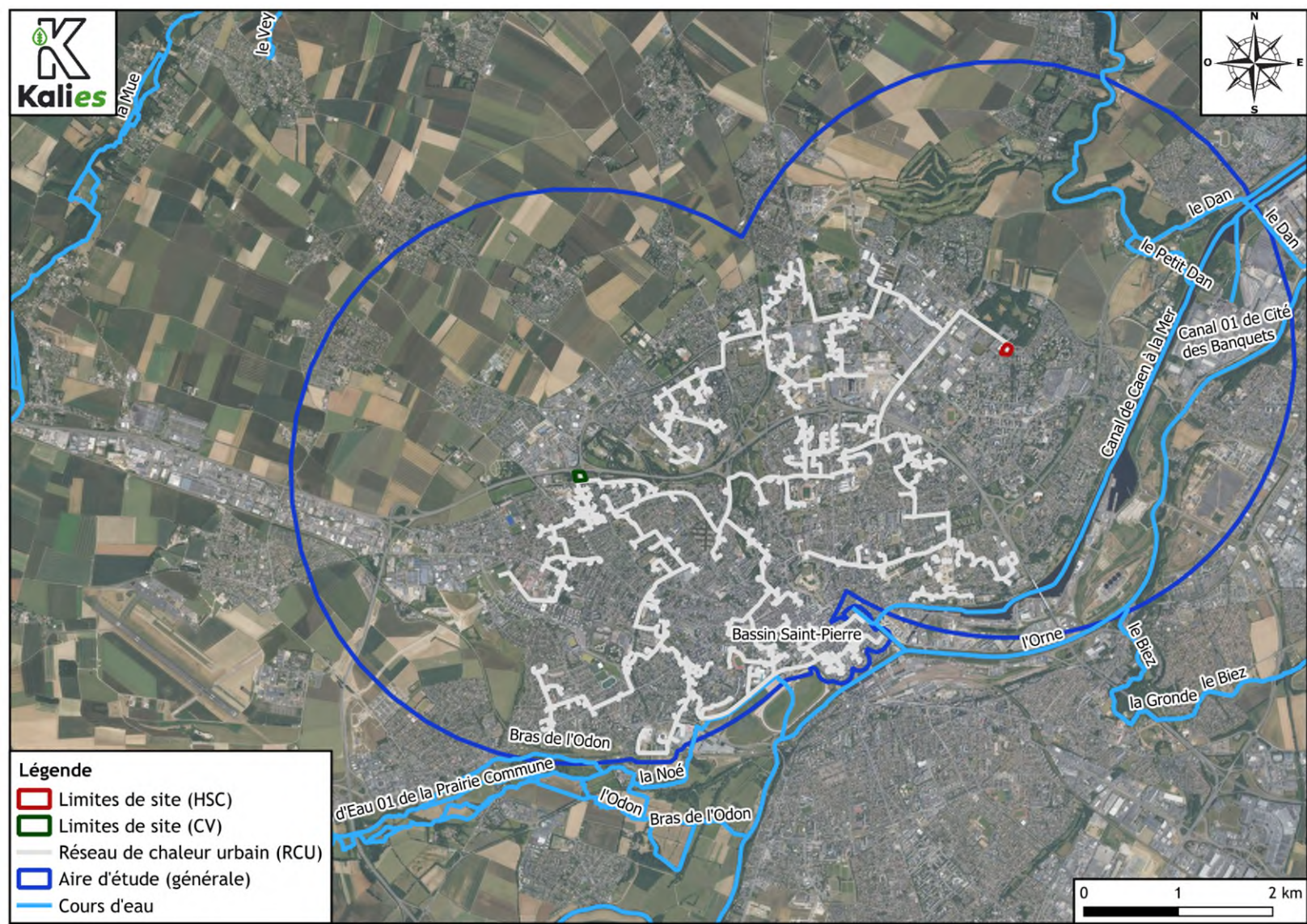
Il est important de rappeler que d'après l'article L 215-7.1 du Code de l'Environnement : « *Constitue un cours d'eau un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. L'écoulement peut ne pas être permanent compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales* ».

Les cours d'eaux de surface présents dans la zone d'étude d'après les données mises à disposition par le SIGES Seine-Normandie sont :

- Le Bras de l'Odon, cours d'eau naturel de 2,26 km non navigable prenant sa source à Bretteville-sur-Odon et se jette dans la Noé. Il est situé à 2,9 km au sud-ouest de la chaufferie du Chemin Vert. *(non identifié comme cours d'eau dans le SDAGE)* ;
- La Noé, cours d'eau naturel non navigable de 3,61 km traversant la ville de Caen où il prend sa source, et se jetant dans l'Orne. Il est situé à 2,9 km au sud-ouest de la chaufferie du Chemin Vert. *(non identifié comme cours d'eau dans le SDAGE)* ;
- Le Biez, cours d'eau naturel non navigable de 5,57 km. Il prend sa source à Démouville et se jette dans l'Orne au niveau de la commune de Mondeville. Il est localisé à 3 km au sud-ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair *(non identifié comme cours d'eau dans le SDAGE)* ;
- Le ruisseau du Dan est une masse d'eau naturelle non navigable de 1,22 km. Il prend sa source à Blainville-sur-Orne et se jette dans l'Orne au niveau de la commune de Colombelles. Ce ruisseau est localisé à 1,8 km au nord-est du site d'Hérouville-Saint-Clair ;
- L'Orne est une masse d'eau naturel fortement modifiée de 169,6 km pouvant jouer un rôle de lutter contre les inondations et utilisé dans le cadre d'activité nautique diverses. Il prend sa source sur la commune de Aunou-sur-Orne. Il est localisé à 1,9 km au sud-ouest de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair ;
- Le Bassin Saint-Pierre, comprenant une partie navigable de 0,25 km et une partie non navigable de 0,42 km, est cours d'eau naturel prend sa source à Caen et se jette dans le Canal de Caen à la Mer. Il est localisé à 3,2 km du site du Chemin Vert *(non identifié comme cours d'eau dans le SDAGE)* ;
- Le canal 01 de la Cité des Banquets est un chenal navigable de 0,91 km prenant sa source dans la commune de Blainville-sur-Orne, où il se jette dans le Canal de Caen à la Mer. Il est présent à 2,4 km à l'ouest de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair *(non identifié comme cours d'eau dans le SDAGE)* ;
- Le Petit Dan est cours d'eau non navigable de 1,14 km. Il prend sa source à Hérouville-Saint-Clair et se jette dans le Canal de Caen à la Mer au niveau de Blainville-sur-Orne. Ce cours d'eau se trouve à 1,7 km au nord-ouest de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair *(non identifié comme cours d'eau dans le SDAGE)* ;
- Le Canal de Caen à la Mer est une masse d'eau de surface fortement modifiée définie comme ayant un intérêt régional pour l'industrie et l'économie du territoire. Ce canal est un chenal navigable de 14,23 km prenant sa source à Caen. Ce cours d'eau est présent à 1,5 km au sud-est de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.

La figure présentée ci-après permet de localiser ces différents cours d'eau.

Figure 40. Réseau hydrographique dans l'aire d'étude générale (source : SIGES Seine-Normandie)



Les données ci-dessous sont issues de la prise en compte du SDAGE Seine-Normandie 2022-2027 en application de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE).

Seules les caractéristiques des masses d'eau répertoriées sont présentées dans le tableau suivant. Les cours d'eau non répertoriés comme masse d'eau dans le SDAGE ne seront pas repris dans la suite de l'étude d'incidence.

Tableau 41. Caractéristiques des masses d'eau (source : SDAGE Seine-Normandie, 2022-2027)

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Statut de la masse d'eau
FRHR_T04-I2665000	Dan, le (ruisseau)	MEN (Masse d'Eau Naturelle)
FRHR361	Canal de Caen	MEFM (Masse d'Eau Fortement Modifiée)
FRHR360	Canal de l'Orne	MEA (Masse d'Eau Artificielle)

III.2.5.2 OBJECTIFS QUALITATIFS

Pour les masses d'eau superficielle, les objectifs de qualité sont :

- le bon état chimique,
- le bon état écologique, conditionné par le bon état physico-chimique et le bon état biologique, ou le bon potentiel écologique pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées.

En effet, au sens de la Directive Cadre sur l'Eau, la qualité des eaux de surface, mesurée par l'Agence de l'Eau, comprend :

- l'état chimique, qui comprend 2 classes : bon / non atteint, en fonction de la concentration dans l'eau de 41 substances. Selon le principe du « paramètre déclassant », le dépassement du seuil pour une seule de ces substances entraîne le déclassement de l'ensemble de la station,
- l'état écologique (ou le potentiel écologique pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées), caractérisé par :
 - l'état physico-chimique, déterminé à partir de paramètres comparables à l'ancienne grille de 1971,
 - l'état biologique, qui prend en compte des indicateurs biologiques différents :
 - les algues avec l'Indice Biologique Diatomées (IBD) ;
 - les invertébrés avec l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) ;
 - les poissons avec l'Indice Poisson (IP).

L'état écologique est déterminé ensuite par une méthodologie provenant de la Directive Cadre sur l'Eau. L'état écologique comprend 5 classes, du bleu (très bon état) au rouge (mauvais état).

Le « bon état », qui se détermine par rapport à des cours d'eau de référence, devait être atteint en 2015. Des dérogations sont prévues pour des motifs de report et des délais précis. Pour les masses d'eau qui dérogent à l'objectif de bon état en 2015, un report de délais (à l'échéance 2021 ou 2027) est possible pour cause de conditions naturelles, de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés.

Il est par ailleurs possible de déroger, sous certaines conditions, à l'atteinte des objectifs de bon état en fixant des objectifs moins stricts (OMS) paramètre par paramètre ou élément de qualité par éléments de qualité, dans le SDAGE 2022-2027. Pour cela, il est nécessaire de pouvoir justifier que

les masses d'eau sont tellement impactées par les activités humaines ou que leurs conditions naturelles sont telles que la réalisation des objectifs serait impossible ou d'un coût disproportionné.

Les objectifs d'état global des masses d'eau dans le secteur du projet, issus du SDAGE Seine-Normandie pour la période 2022-2027, sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 42. Objectifs d'état global des masses d'eau superficielles du projet de SDAGE 2022-2027

Code la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif de bon état/bon potentiel écologique		Objectif de bon état chimique		
		Objectif	Motif de dérogation**	Objectif		Motif de dérogation**
				Avec ubiquistes	Sans ubiquistes	
FRHR_T04-12665000	Dan, le (ruisseau)	OMS* 2027	FT, CD	Bon état 2027	Bon état 2027	FT
FRHR361	Canal de Caen	Bon potentiel 2027	FT	Bon état 2033	Bon état 2021	FT, CN
FRHR360	Canal de l'Orne	OMS* 2027	FT, CD	Bon état 2033	Bon état 2021	FT, CN

* OMS : Objectif Moins Strict

** FT : Faisabilité Technique, CD : Coûts Disproportionnés, CN : Conditions Naturelles

III.2.5.3 DONNEES QUALITATIVES

Les données qualitatives disponibles dans le SDAGE 2022-2027 sont les suivantes :

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	État écologique 2015	État écologique 2019	État chimique 2019 avec ubiquistes	État chimique 2019 sans ubiquistes
FRHR_T04-12665000	Dan, le (ruisseau)	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
FRHR361	Canal de Caen	Moyen	Moyen	Mauvais	Bon état
FRHR360	Canal de l'Orne	Moyen	Moyen	Mauvais	Bon état

III.2.5.4 DONNEES QUANTITATIVES

Selon le dernier état des lieux réalisé par l'Agence de l'eau Seine-Normandie en 2022, les données quantitatives disponibles sur les cours d'eau sont régionales.

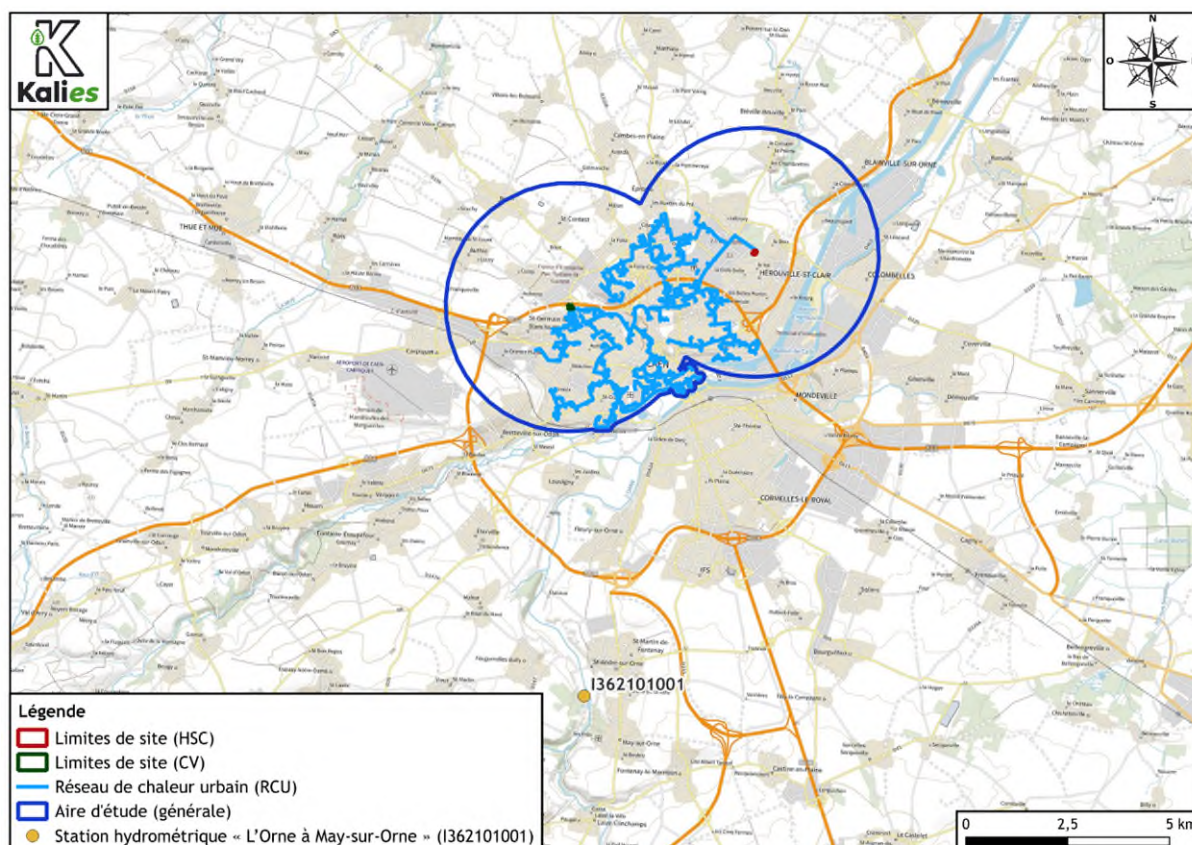
En Normandie, la pression sur l'hydrologie rend compte du drainage agricole (assez mal connu depuis les années 1990) et de l'impact de l'urbanisation et de l'imperméabilisation des sols qui ont deux effets majeurs sur l'hydrologie par réduction/suppression de l'infiltration de l'eau dans les sols, et par concentration et accélération des écoulements. Ainsi, en période sèche, les sols et les nappes superficielles n'ont plus de réserves en eau et le soutien du débit des cours d'eau n'est plus assuré.

Malgré une progression de l'artificialisation des sols, la pression reste globalement stable. Sur cette partie du territoire, les secteurs subissant une pression hydrologique forte sont les plus urbanisés et industrialisés.

Néanmoins, de nombreux ouvrages ont été équipés ou effacés, notamment sur la Charentonne et l'Orne permettant l'amélioration hydromorphologique des cours d'eau.

D'après les données de la banque hydro, la station hydrométrique la plus proche et possédant le recul statistique nécessaire est située sur la commune de May-sur-Orne. Il s'agit de la station « L'Orne à May-sur-Orne » (code station : I362 1010 01), localisée sur la carte ci-après.

Figure 41. Localisation de la station hydrométrique « L'Orne à May-sur-Orne » (code station : I362 1010 01)



Le cours d'eau de l'Orne, au niveau de la station, a un débit mensuel moyen variant de 57,3 m³/s en janvier à 6,72 m³/s en septembre.

Le module du cours d'eau (débit moyen interannuel) est de 24,3 m³/s pour la station de l'Orne à May-sur-Orne, calculé sur 42 ans jusqu'à avril 2025.

Les étiages présentent les caractéristiques hydrologiques suivantes :

- Le QMNA_{10j} (débit moyen journalier dépassé en moyenne 10 jours par an) est de 110 m³/s (110 000 l/s),
- le QMNA_{0,5} (débit moyen journalier dépassé en moyenne 1 fois sur 2) est de 11,8 m³/s (11 800 l/s).

Le débit journalier minimum atteint est de 0,756 m³/s (756 l/s) le 16 octobre 2011 et le débit maximum atteint est de 442 m³/s (442 000 l/s) enregistré le 6 janvier 2001.

III.2.5.5 USAGES

III.2.5.5.1 EAU POTABLE

Au vu des données disponibles sur l'application Cart'Eaux de l'Atlasanté (consultées en mai 2025), aucun ouvrage de prélèvement d'eau superficielle n'est dans l'aire d'étude générale.

III.2.5.5.2 ACTIVITES DE LOISIRS

La commune de Caen ne se trouve pas sur le littoral. Des activités de pêche et de navigation sont présentes le long des cours d'eau recensés dans l'aire d'étude.

III.2.6 RISQUES NATURELS

III.2.6.1 RISQUE INONDATION

L'aire d'étude est concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne approuvé par arrêté préfectoral le 10/08/2021. Il abroge le PPRi de la basse vallée de l'Orne approuvé le 10/07/2008.

D'après la cartographie relative à l'aléa inondation débordement de cours d'eau, établie dans le cadre de ce PPRM, les sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert ne se trouvent pas dans une zone soumise au risque inondation.

D'après le site Géorisques, une partie du réseau de chaleur urbain est situé au niveau en zones soumises au risque inondation (aléa submersion et débordement de cours d'eau). Les cartographies de cet aléa sont disponibles ci-après.

Figure 42. Surfaces inondables - submersion (source : Géorisques)

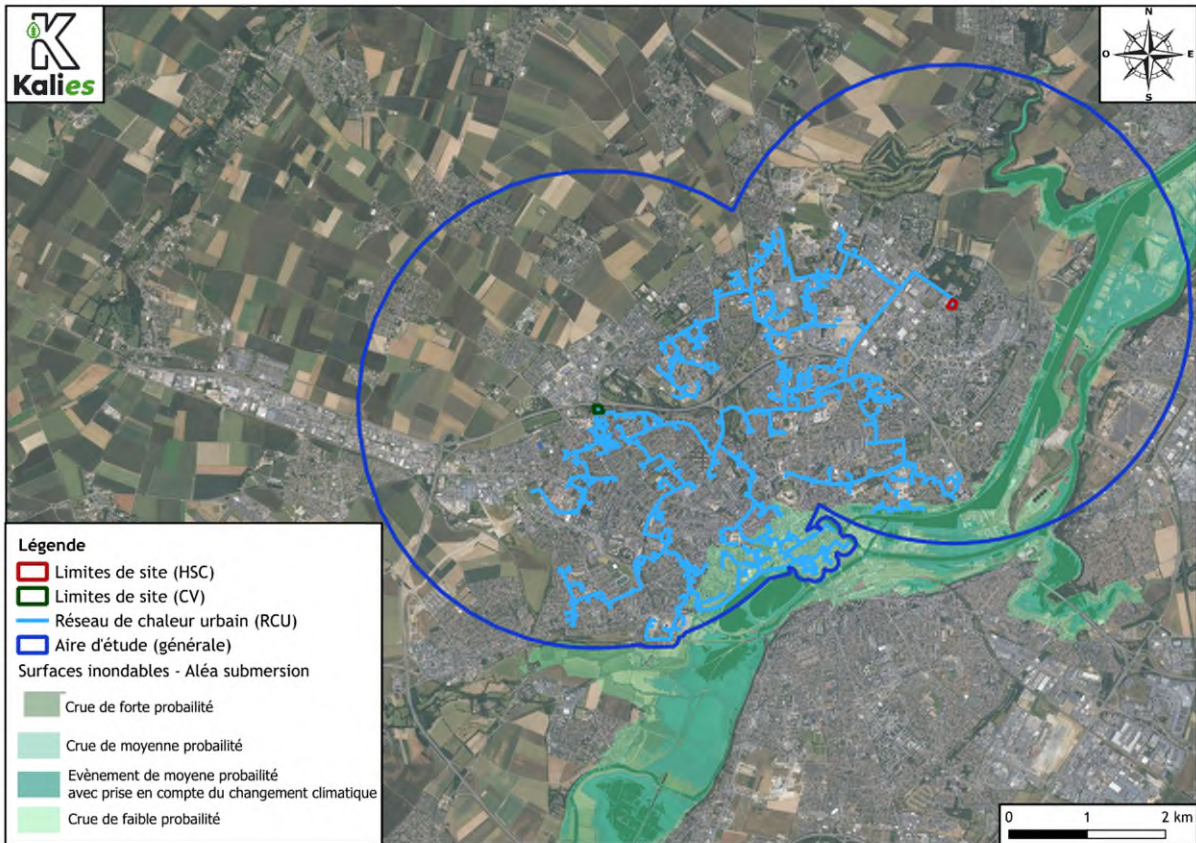
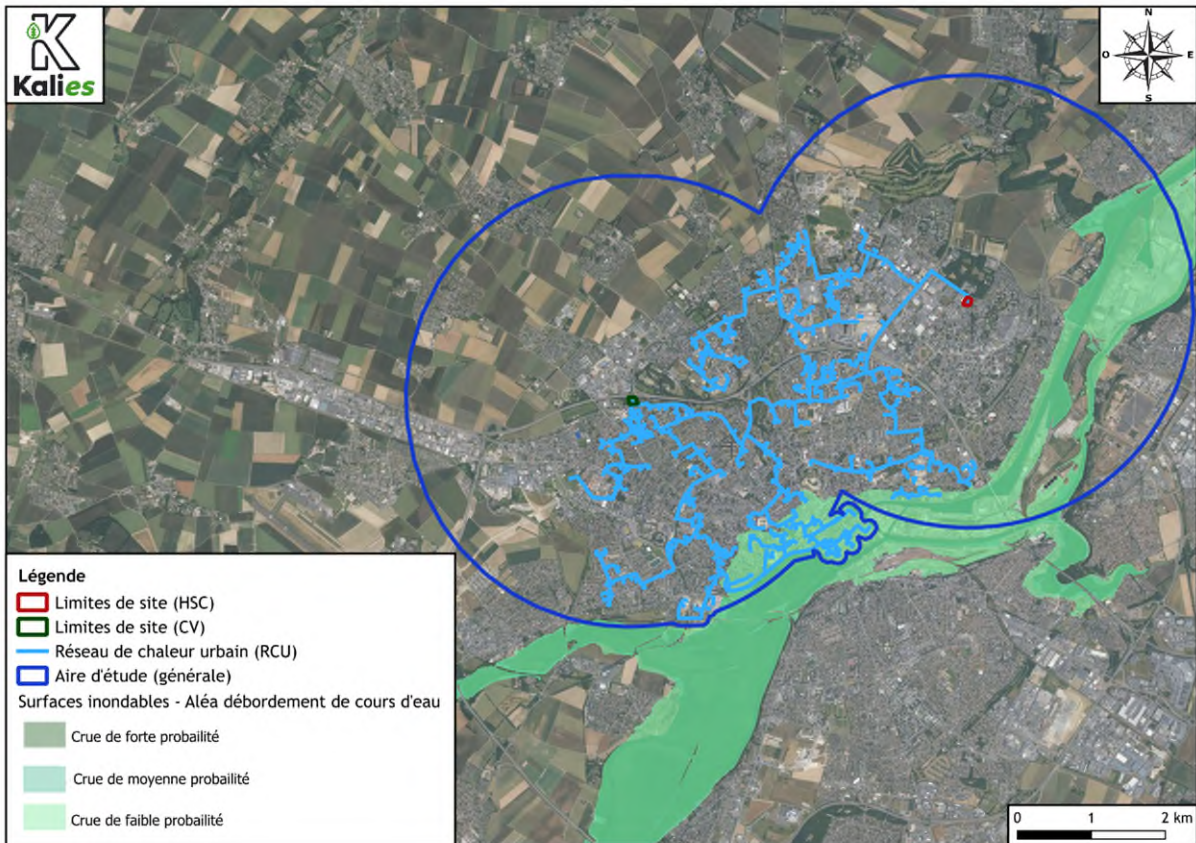


Figure 43. Surfaces inondables - débordement de cours d'eau (source : Géorisques)

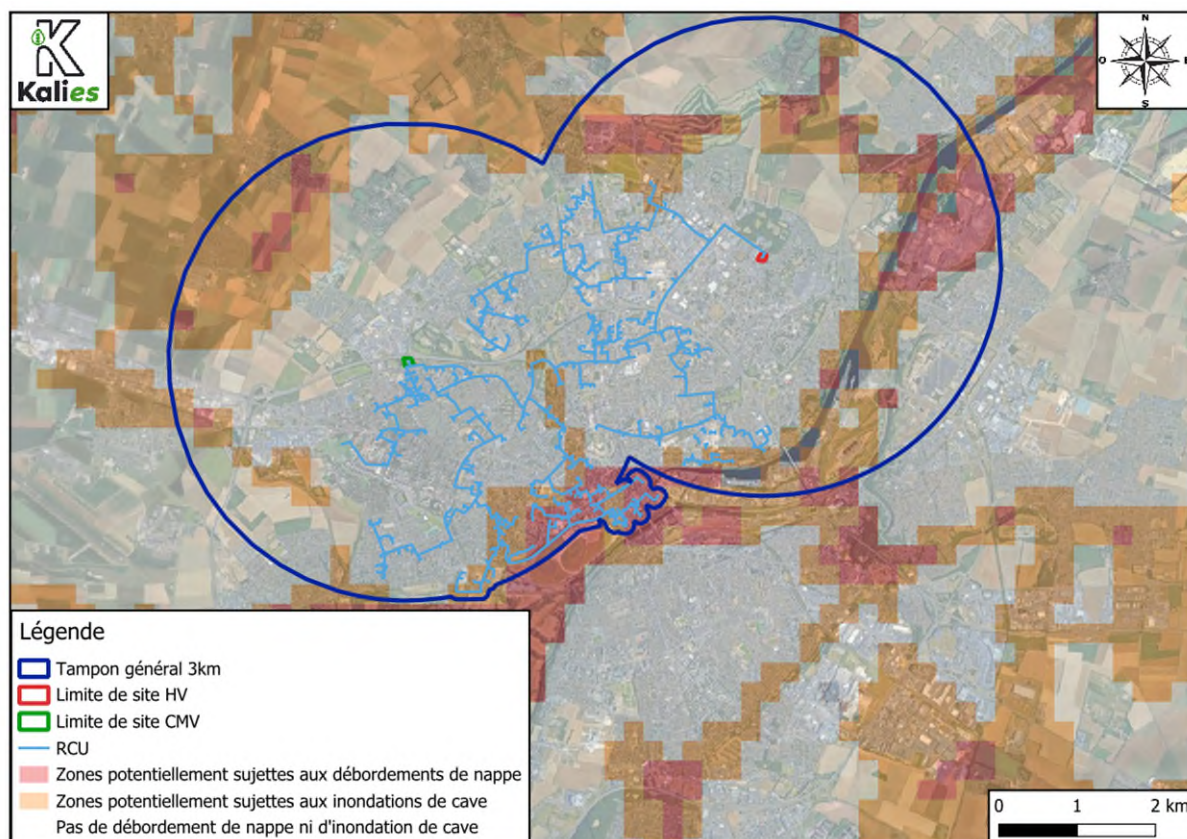


III.2.6.2 RISQUE REMONTEE DE NAPPE

D'après le site Géorisques, les sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert ne se trouvent pas au sein d'une zone dans laquelle il y a une forte probabilité qu'il n'y ait ni débordement de nappe, ni inondation de cave. A contrario, une partie du réseau de chaleur proche du cours d'eau est potentiellement concernée par l'inondation des caves ainsi que par le débordement de la nappe.

La cartographie de cet aléa est présentée ci-dessous.

Figure 44. Carte du risque de remontées de nappe



III.2.6.3 RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN

Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol. Le sol est déstabilisé pour des raisons naturelles ou occasionnées par l'homme. Un mouvement de terrain peut prendre la forme d'un affaissement ou d'un effondrement, de chutes de pierres, d'éboulements, d'un glissement de terrain ou encore du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Aux vues des informations disponibles sur Géorisques, dans le périmètre d'étude différentes cavités et mouvements de terrain ont pu être observés. Notamment, comme le montrent les cartographies suivantes, de nombreux effondrements ont été recensés à proximité du réseau de chaleur urbain (RCU).

Il est à noter que ce risque n'est pas concerné par un PPR de mouvement de terrain et il n'est pas abordé dans le PPMR de la basse vallée de l'Orne.

Figure 45. Mouvements de terrains recensés dans un rayon de 3 km autour du site HSC

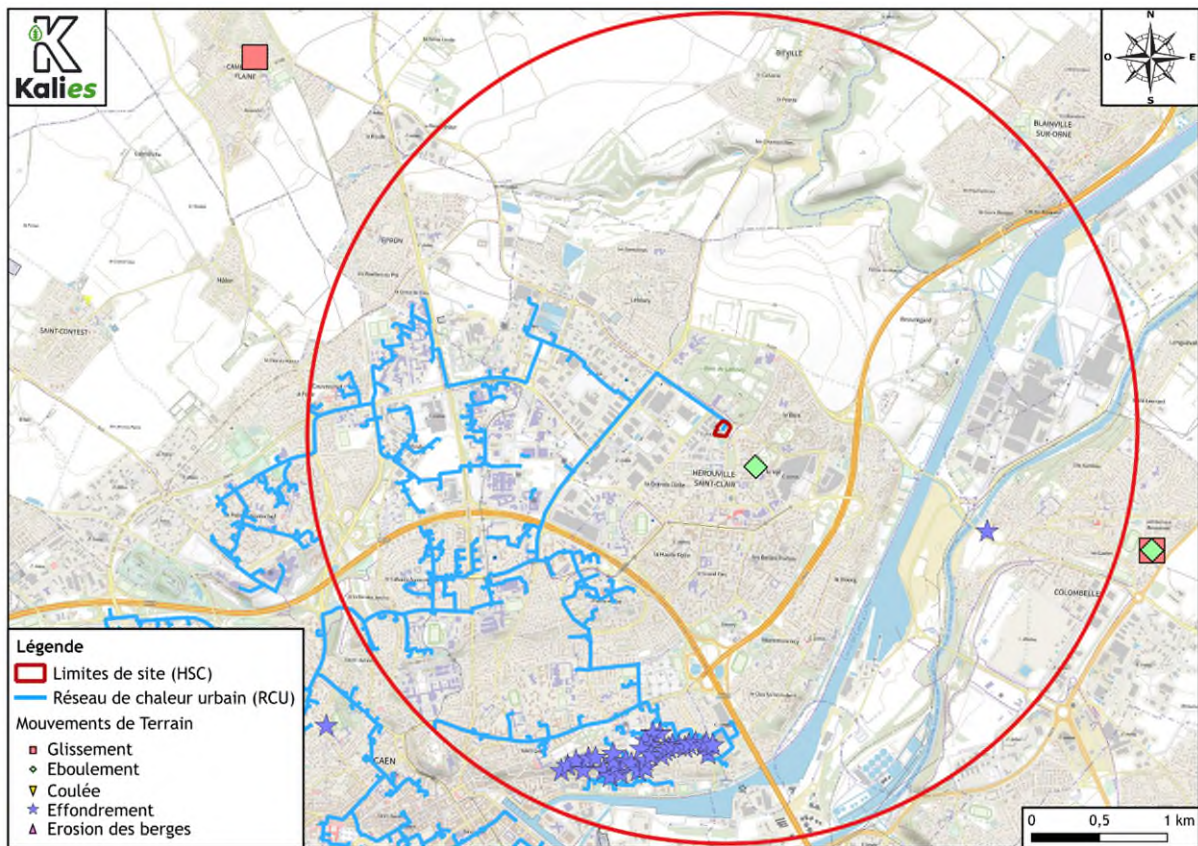


Figure 46. Mouvements de terrains recensés dans un rayon de 3 km autour du site CV

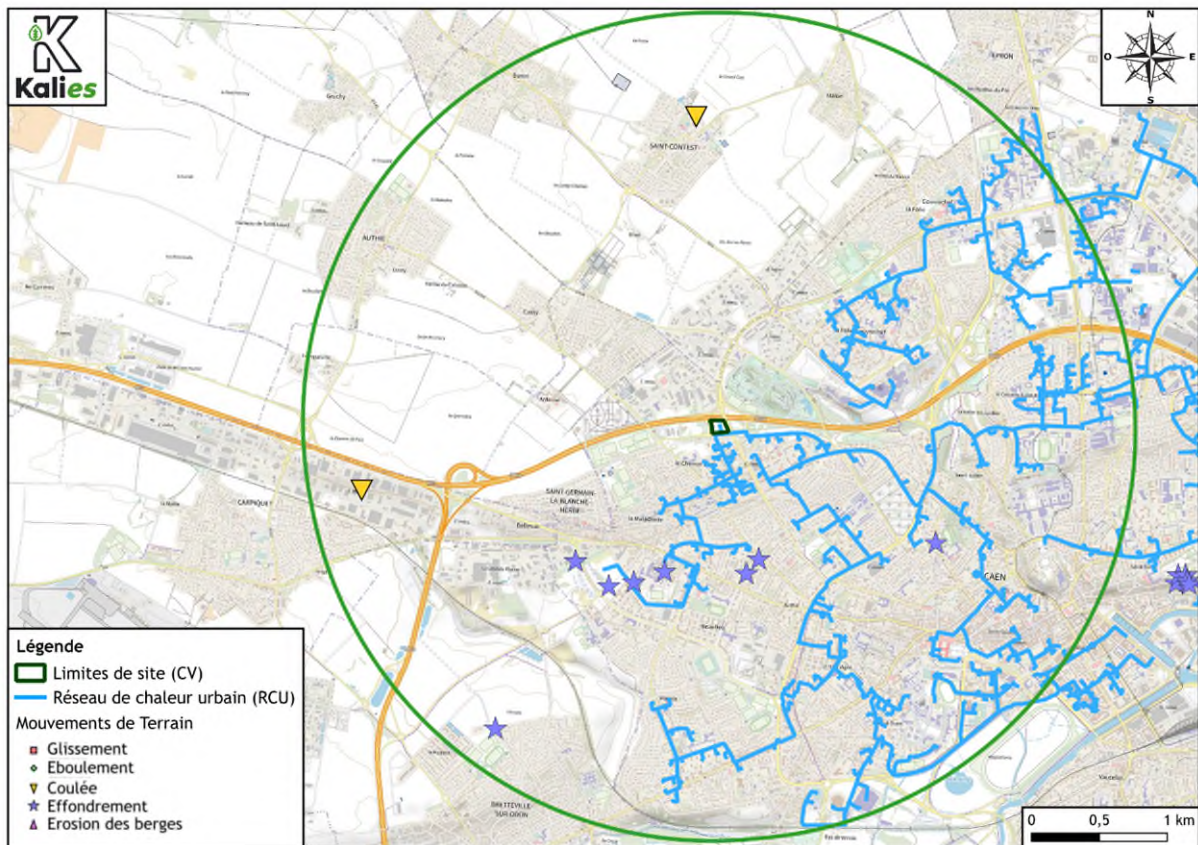
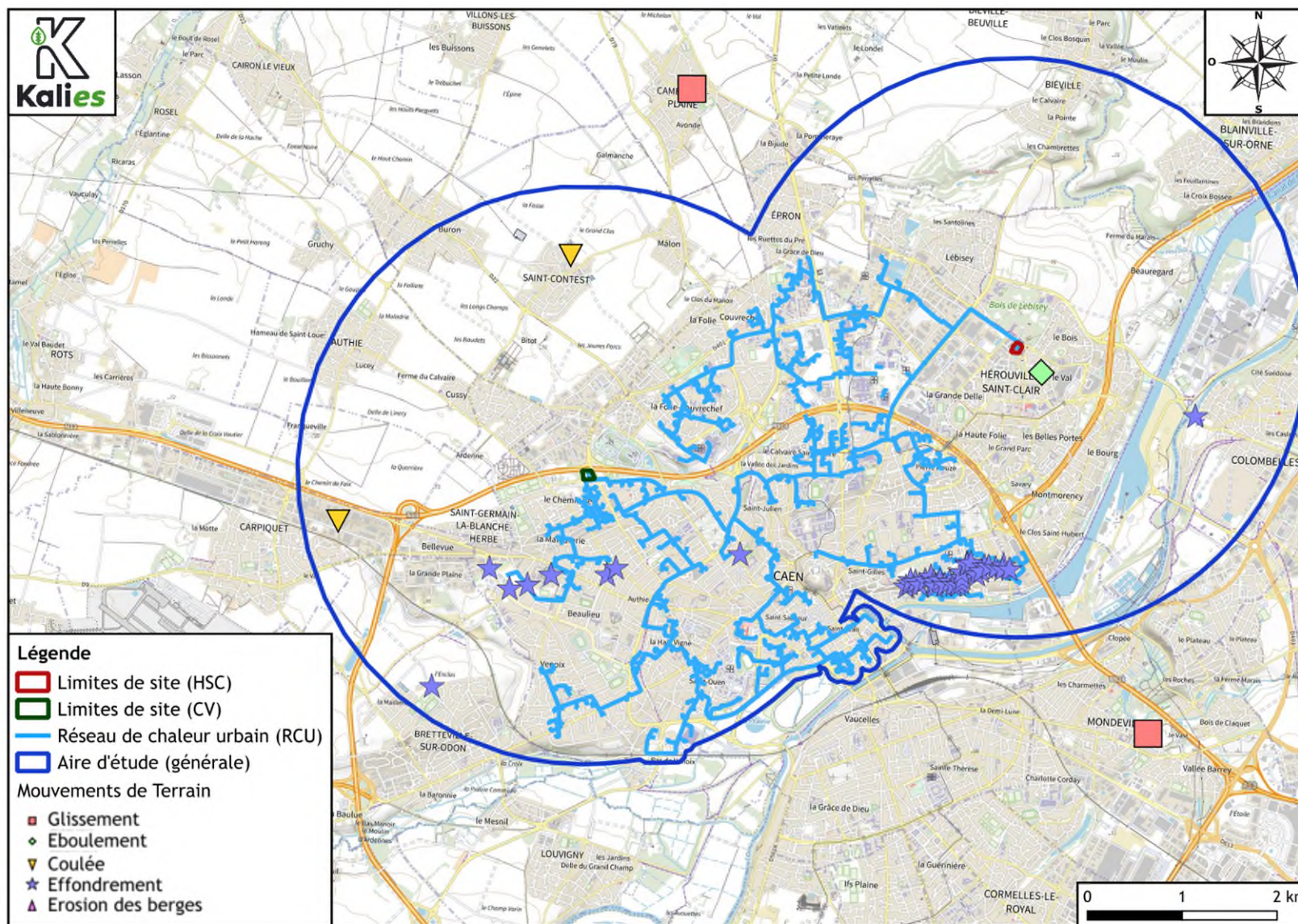


Figure 47. Mouvement de terrain observés dans l'aire d'étude générale



III.2.6.4 RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Les phénomènes de retrait-gonflement de certaines formations géologiques argileuses provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel. Ces phénomènes apparaissent notamment à l'occasion de période de sécheresse exceptionnelle.

La chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair est localisée en zone à aléa faible sur la partie ouest du site et en zone à aléa moyen sur sa partie est.

La chaufferie du Chemin Vert est quant à elle située en zone à aléa faible.

Les différentes portions du réseau de chaleur urbain sont concernées par des zones à aléa à priori nul, faible, ou moyen.

Figure 48. Exposition au retrait-gonflement des argiles - Site HSC

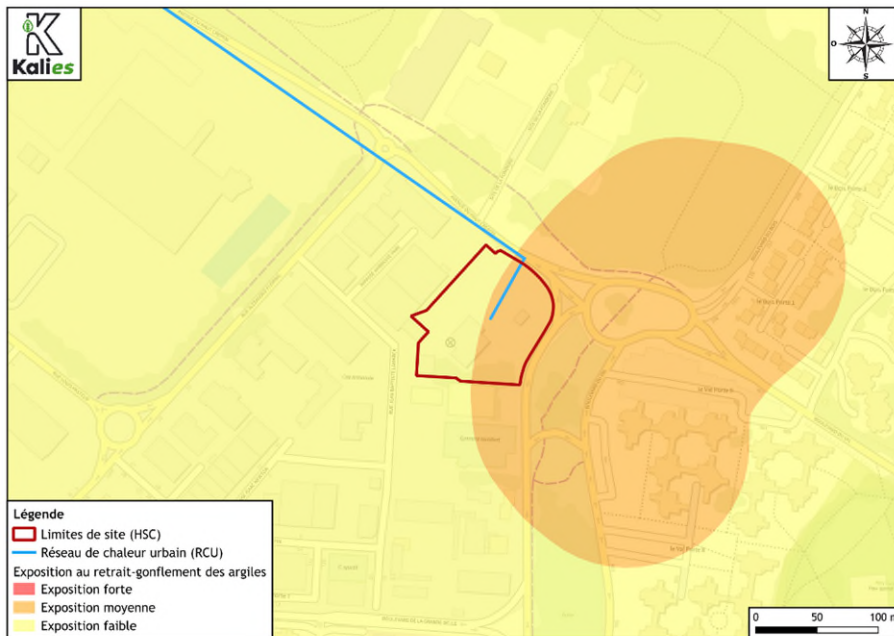


Figure 49. Exposition au retrait-gonflement des argiles - Site CV

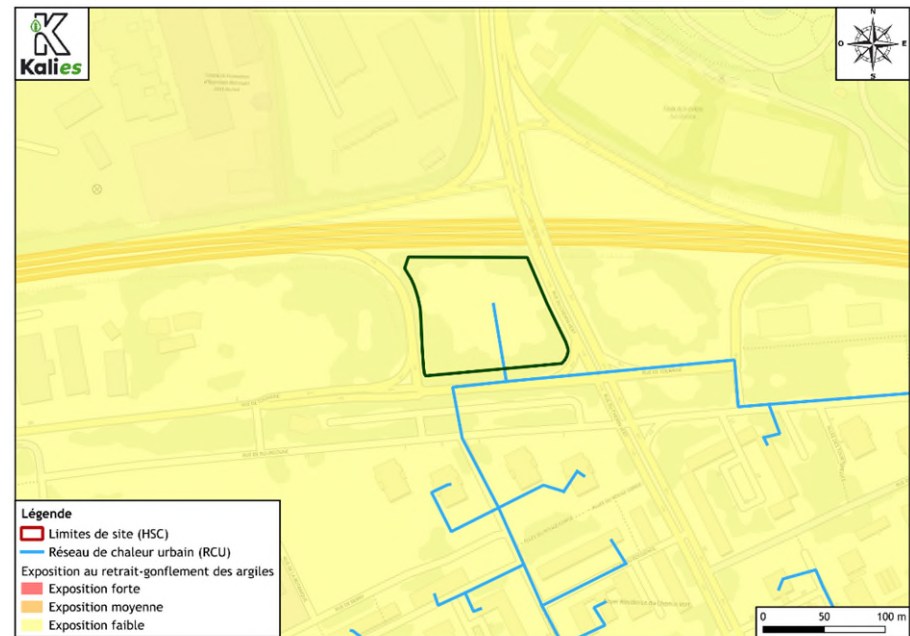
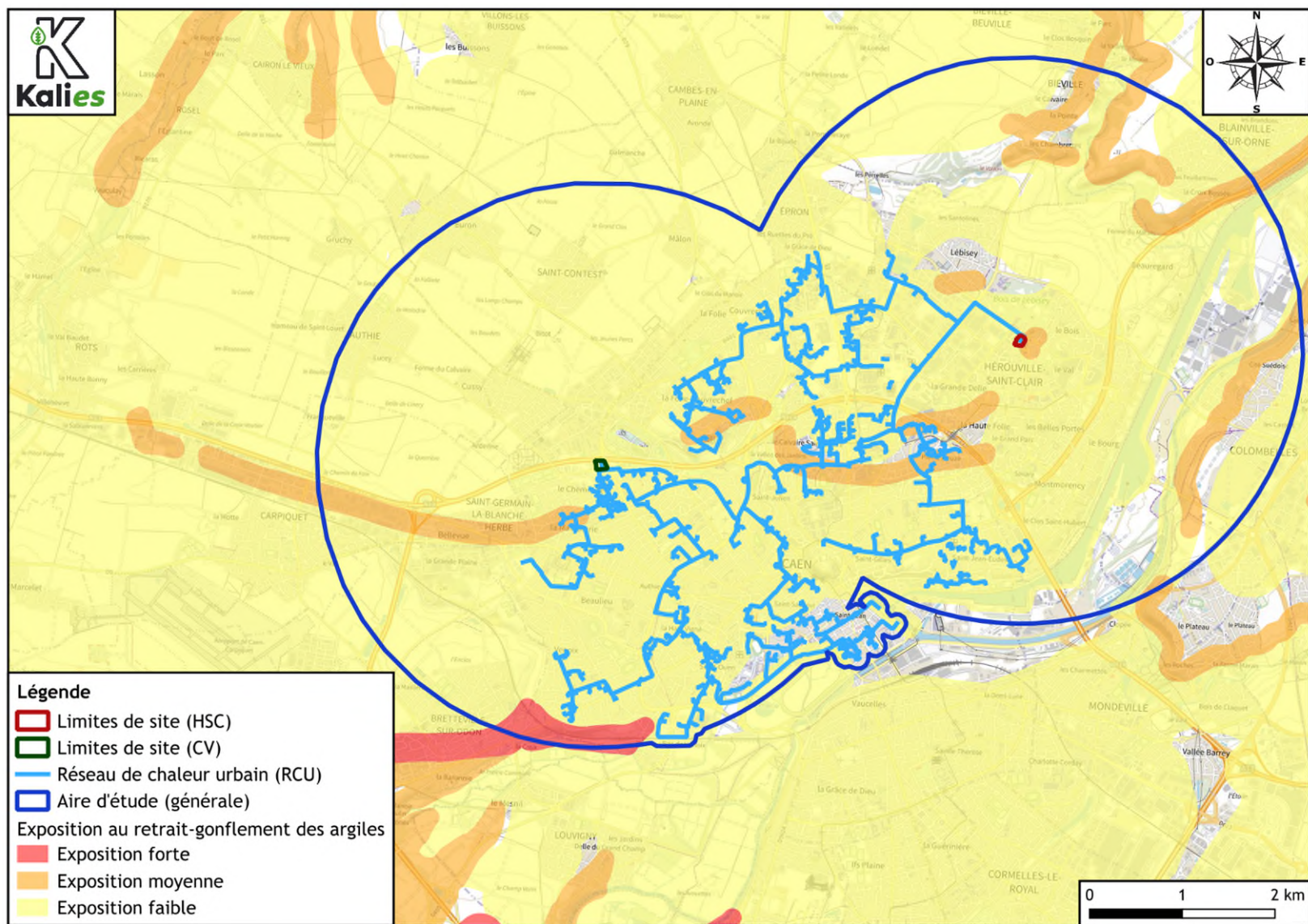


Figure 50. Exposition au retrait-gonflement des argiles dans l'aire d'étude générale



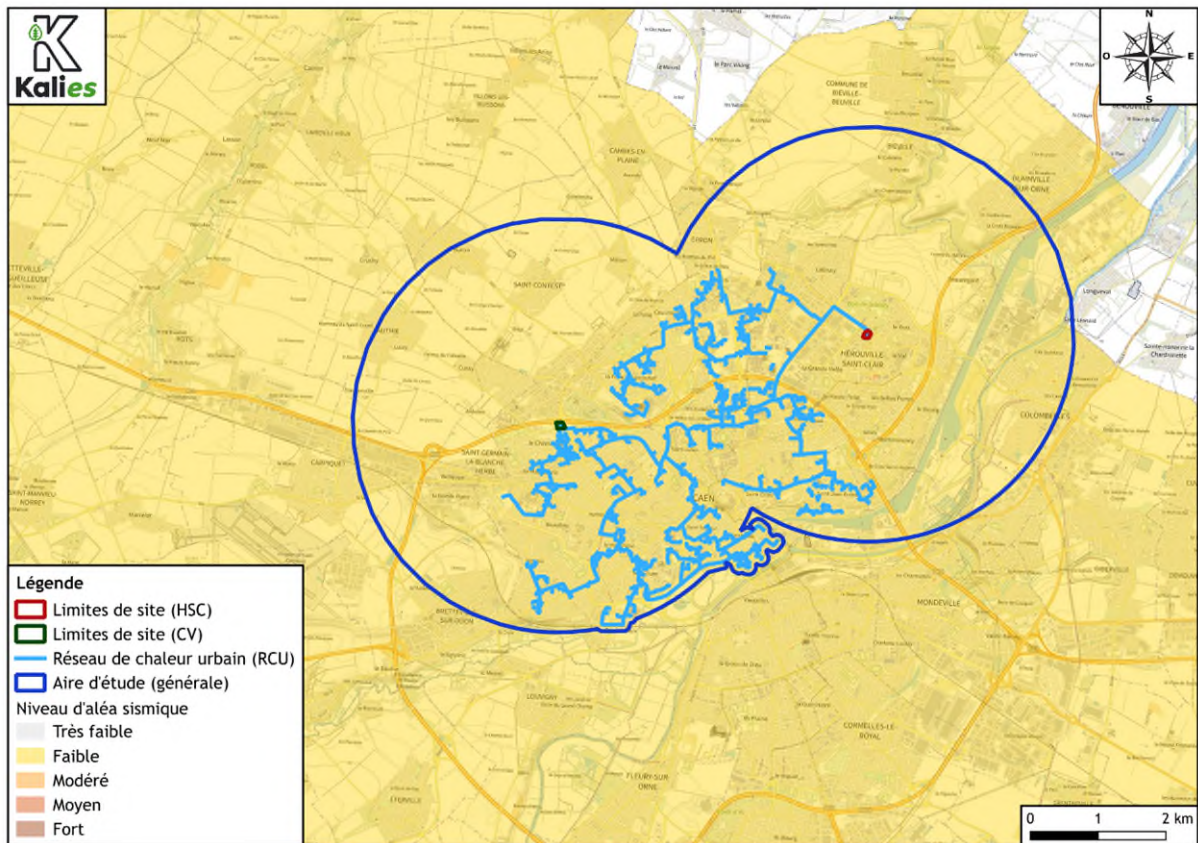
III.2.6.5 RISQUE SISMIQUE

Les articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement, relatifs à la prévention du risque sismique fixent pour les bâtiments, équipements et installations, deux catégories respectivement dites "à risque normal" et "à risque spécial". Cette distinction est fonction de la possibilité de contenir, au voisinage immédiat de l'installation, les conséquences d'un séisme. Pour les installations "à risque normal" (c'est le cas du projet), cinq zones de sismicité croissante sont définies :

- zone de sismicité 1 (très faible),
- zone de sismicité 2 (faible),
- zone de sismicité 3 (modérée),
- zone de sismicité 4 (moyenne),
- zone de sismicité 5 (forte).

D'après les données de Géorisques, l'ensemble du projet est situé dans une zone où le risque sismique est de 2/5 sur l'échelle réglementaire (aléa faible) comme le montre la figure suivante.

Figure 51. Zonage sismique



III.2.6.6 RISQUE RADON

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation. Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées.

La gestion du risque radon repose sur une carte des communes à risque, dans lesquels il convient de procéder à des mesures au sein des Établissements Recevant du Public (ERP) appartenant à l'une des catégories suivantes : établissements scolaires, sanitaires et sociaux, thermaux et pénitentiaires.

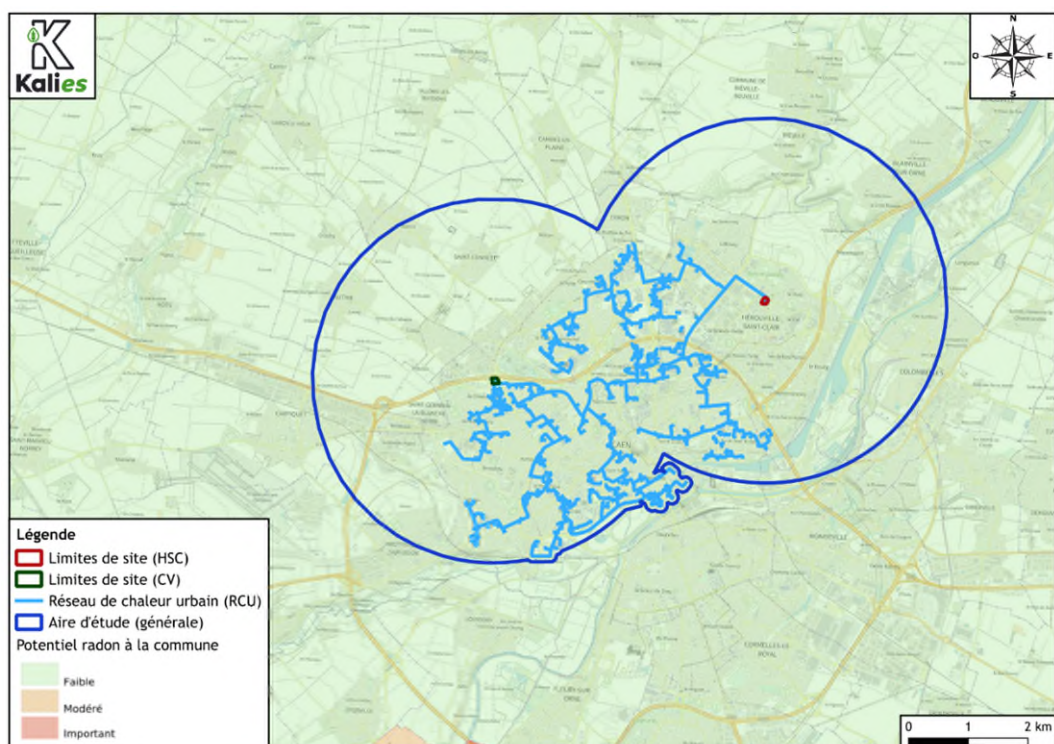
La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) conduit à classer les communes en 3 catégories :

- Catégorie 1 : potentiel radon faible (seulement 20 % des bâtiments dépassent 100 Bq/m³ (becquerels par mètre-cube) et moins de 2 % dépassent 400 Bq/m³),
- Catégorie 2 : potentiel radon faible, mais zone avec des facteurs géologiques pouvant faciliter le transfert du radon vers les bâtiments (présence d'ouvrages miniers souterrains par exemple),
- Catégorie 3 : potentiel radon moyen ou élevé (plus de 40 % des bâtiments dépassent 100 Bq/m³ et plus de 6 % dépassent 400 Bq/m³).

Il convient toutefois de souligner que cette cartographie fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune, qui ne présage en rien des concentrations présentes dans les bâtiments, celles-ci dépendant de multiples autres facteurs (étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur, etc.).

L'ensemble du projet est situé en zone 1/3 où le potentiel radon est faible comme le montre la figure suivante.

Figure 52. Potentiel radon à l'échelle du projet



III.2.7 SYNTHÈSE DES FACTEURS LIÉS AU MILIEU PHYSIQUE

Tableau 43. Synthèse des facteurs liés au milieu physique

Thème	Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)	Chaufferie du Chemin Vert (CV)	Réseau de chaleur urbain (RCU)
Topographie	Site globalement plat avec une altitude comprise entre + 48,5 et + 51 m NGF (moyenne d'environ 49,5 m NGF). Une baisse du relief est à noter en allant vers l'est.	Site globalement plat avec une altitude comprise entre + 62,6 et + 64,5 m NGF (moyenne d'environ 63 m NGF). Une baisse du relief est à noter en allant vers le nord et l'est.	Forte variabilité de l'altimétrie sur l'ensemble du réseau, avec une altitude allant de + 5 à + 70 m NGF (moyenne d'environ 50 m NGF). Une baisse du relief est à noter en allant vers le sud et l'est.
Météorologie - Climat	Climat océanique tempéré. Pluviométrie de 740,3 mm/an en moyenne.		
Sol et Sous-Sol	Limons et Calcaires. 9 sites CASIAS dans un rayon de 500 m autour du site. Le site d'Hérouville-Saint-Clair est recensé dans la base de données CASIAS.	Loess. 6 sites CASIAS, dans un rayon de 500 m autour du site.	Formations variées.
Eaux souterraines	Une masse d'eau souterraine : Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG0308). Objectif de bon état quantitatif et objectif moins strict (OMS) pour l'état chimique, en 2027.		
Eaux superficielles	Plusieurs cours d'eau identifiés par le SDAGE Seine-Normandie 2022-2027 sont présents au sein de l'aire d'étude générale du projet : <ul style="list-style-type: none"> le Canal de Caen, à 1,5 km au sud-est du site d'Hérouville-Saint-Clair, le ruisseau du Dan, à 1,8 km au nord-est du site d'Hérouville-Saint-Clair, le Canal de l'Orne, à 1,9 km au sud-ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair et recensant des activités de pêche et de navigation. 		
Risques naturels	Inondation : L'aire d'étude est concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne approuvé par arrêté préfectoral le 10/08/2021. Le site ne se trouve pas en zone à risque d'inondation. Exposition faible à moyenne au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	Inondation : L'aire d'étude est concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne approuvé par arrêté préfectoral le 10/08/2021. Le site ne se trouve pas en zone à risque d'inondation. Exposition faible au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	Inondation : L'aire d'étude est concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne approuvé par arrêté préfectoral le 10/08/2021. Certaines portions du réseau de chaleur urbain sont exposées au risque d'inondation (aléas submersion et débordement de cours d'eau). Exposition nulle, faible ou moyenne au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.

III.3. MILIEU NATUREL

Les plans, schémas et programmes relatifs à cette thématique (par exemple SRADDET, ex-SRCE...) seront présentés au sein du chapitre XI, de même que la compatibilité du projet avec leurs orientations.

III.3.1 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL

III.3.1.1 SITES NATURA 2000

Le réseau NATURA 2000 est un réseau écologique européen cohérent formé par les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC), classées respectivement au titre de la Directive « Oiseaux » et de la Directive « Habitats ». L'objectif est de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne.

Les sites NATURA 2000 à proximité du projet sont les suivants :

Tableau 44. Sites NATURA 2000 à proximité du projet (source : INPN)

Type	Code	Appellation	Localisation par rapport au projet		
			HSC	CV	RCU
ZPS	FR2510059	Estuaire de l'Orne	8,2 km au nord-est	12,6 km au nord-est	8,2 km au nord-est
SIC-ZSC	FR2502004	Ancienne carrière de la vallée de la Mue	10 km au nord-ouest	8,5 km au nord	7,8 km au nord-ouest
SIC-ZSC	FR2500094	Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville	12,8 km au sud-ouest	11,1 km au sud-ouest	14,9 km au sud-ouest

Figure 53. Localisation des sites NATURA 2000 (source : INPN)



III.3.1.2 ZONAGES DE PROTECTION REGLEMENTAIRE

III.3.1.2.1 PARCS NATIONAUX ET RESERVES INTEGRALES

Un parc national est un vaste espace protégé terrestre ou marin dont le patrimoine naturel, culturel et paysager est exceptionnel. Ses objectifs sont la protection et la gestion de la biodiversité ainsi que du patrimoine culturel à large échelle, la bonne gouvernance et l'accueil du public. Un parc national est classiquement composé de deux zones : le cœur de parc et une aire d'adhésion.

Au sein d'un cœur de parc national, il peut être institué une « réserve intégrale » afin d'assurer, dans un but scientifique, une protection plus grande de certains éléments de la faune et de la flore. Les réserves intégrales de parc national sont établies en tenant compte de l'occupation humaine et de ses caractéristiques.

Aucun parc national ne se trouve à proximité du site.

III.3.1.2.2 ARRETES PREFECTORAUX DE PROTECTION DE BIOTOPE

L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) est un outil de protection réglementaire applicable au niveau départemental a pour vocation la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie des espèces animales ou végétales protégées (article R.411-15 du Code de l'Environnement). Les APPB les plus proches sont les suivants :

Tableau 45. Arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) à proximité du projet (source : INPN)

Code	Appellation	Localisation par rapport au projet		
		HSC	CV	RCU
FR3800595	Basse Vallée de la Seulles	14,1 km au nord-ouest	12,7 km au nord-ouest	12,1 km au nord-ouest
FR3800068	Anciennes carrières d'Orival	15,6 km au nord-ouest	13,1 km au nord-ouest	13,1 km au nord-ouest

Figure 54. Localisation des arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) (source : INPN)



III.3.1.2.3 RESERVES BIOLOGIQUES

Une réserve biologique est un espace protégé en milieu forestier ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes). Ce statut s'applique aux forêts gérées par l'Office National des Forêts et a pour but la protection d'habitats remarquables ou représentatifs. Les réserves biologiques font partie des espaces relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement. Selon les habitats et les orientations de gestion, on distingue les réserves biologiques dirigées, où est mise en place une gestion conservatoire et les réserves biologiques intégrales où la forêt est laissée en libre évolution.

Aucune réserve biologique ne se trouve à proximité. Les plus proches sont situées à environ 80 km du projet.

III.3.1.2.4 RESERVES NATIONALES DE CHASSE ET FAUNE SAUVAGE

Les réserves nationales de chasse et de faune sauvage sont des espaces protégés terrestres ou marins dont la gestion est principalement assurée par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Celui-ci veille au maintien d'activités cynégétiques durables et à la définition d'un réseau suffisant d'espaces non chassés susceptibles d'accueillir notamment l'avifaune migratrice.

Aucune réserve de ce type ne se trouve à proximité, la plus proche se trouve à plus de 200 km.

III.3.1.2.5 RESERVES NATURELLES

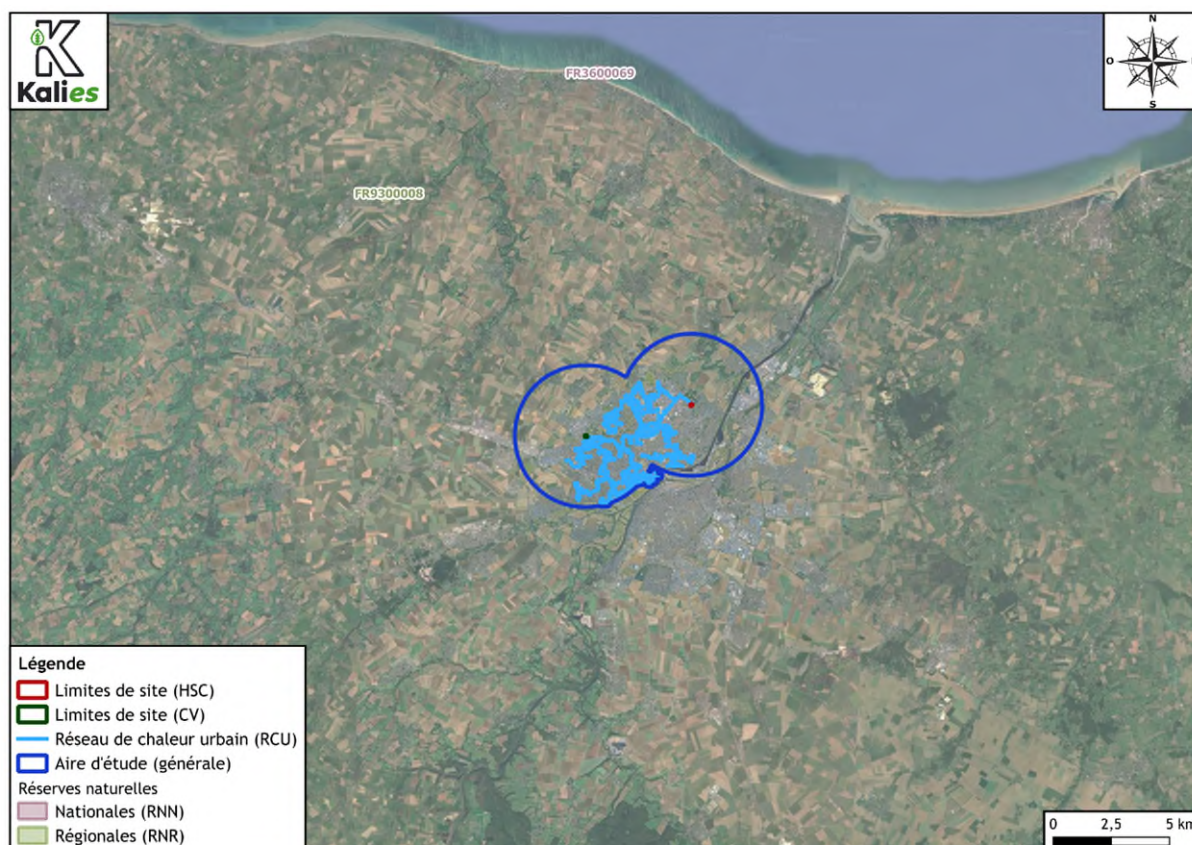
Les réserves naturelles sont des espaces protégés terrestres ou marins dont le patrimoine naturel est exceptionnel, tant sur le plan de la biodiversité que parfois sur celui de la géodiversité. Qu'elles soient créées par l'État (réserves nationales), par la collectivité territoriale de Corse (réserves de Corse) ou par les régions (réserves régionales), ce sont des espaces qui relèvent prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement. Les réserves naturelles bénéficient d'un plan de gestion.

Aucune réserve naturelle nationale (RNN) ou régionale (RNR) n'intercepte ou n'est localisée à proximité immédiate de la zone étudiée. Les plus proches sont les suivantes :

Tableau 46. Réserves naturelles à proximité du projet (source : INPN)

Type	Code	Appellation	Localisation par rapport au projet		
			HSC	CV	RCU
Nationale (RNN)	FR3600069	Falaises du Cap-Romain	14,4 km au nord	15,2 km au nord-est	13 km au nord
Régionale (RNR)	FR9300008	Anciennes carrières d'Orival	15,6 km au nord-ouest	13,1 km au nord-ouest	13,1 km au nord-ouest

Figure 55. Localisation des réserves naturelles (RNN et RNR) (source : INPN)



III.3.1.3 INVENTAIRES DU PATRIMOINE NATUREL

III.3.1.3.1 ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

L'inventaire ZNIEFF est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère en charge de l'Environnement. Il est mis en œuvre dans chaque région par les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et constitue un outil de connaissance du patrimoine national. Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

On décrit deux types de ZNIEFF définies selon la méthodologie nationale :

- une ZNIEFF de type 1 est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant. D'une superficie généralement limitée, souvent incluse dans une ZNIEFF de type II plus vaste, elle représente en quelque sorte un « point chaud » de la biodiversité régionale,
- une ZNIEFF de type 2 est un grand ensemble naturel riche ou peu modifié, ou qui offre des potentialités biologiques importantes. Elle peut inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type 1. Sa délimitation s'appuie en priorité sur son rôle fonctionnel. Il peut s'agir de grandes unités écologiques (massifs, bassins versants, ensemble de zones humides, etc.) ou de territoires d'espèces à grand rayon d'action.

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe.

Plusieurs ZNIEFF sont identifiées dans l'aire d'étude générale du projet.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Les ZNIEFF localisées dans l'aire d'étude du projet de chaufferie à d'Hérouville-Saint-Clair sont présentées ci-dessous :

Tableau 47. ZNIEFF à proximité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (source : INPN)

Code la ZNIEFF	Nom de la ZNIEFF	Type de ZNIEFF	Localisation par rapport au projet
250013133	Canal du pont de Colombelles à la mer	1	1,5 km à au sud-est
250006472	Basse vallée et Estuaire de l'Orne	2	1,5 km à au sud-est
250015075	Vallée du Dan	1	1,5 km au nord-est
250020122	Pelouses calcaires du nord de Caen	1	2,6 km au sud-est

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Les ZNIEFF localisées dans l'aire d'étude du projet de chaufferie à du Chemin Vert sont présentées ci-dessous :

Tableau 48. ZNIEFF à proximité de la chaufferie du Chemin Vert (source : INPN)

Code la ZNIEFF	Nom de la ZNIEFF	Type de ZNIEFF	Localisation par rapport au projet
250020122	Pelouses calcaires du nord de Caen	1	0,7 km à l'est
250030131	Talus calcaires du Bas de Venoix	1	1,9 km au sud-ouest
250008464	Bassin de l'Odon	2	2,9 km au sud

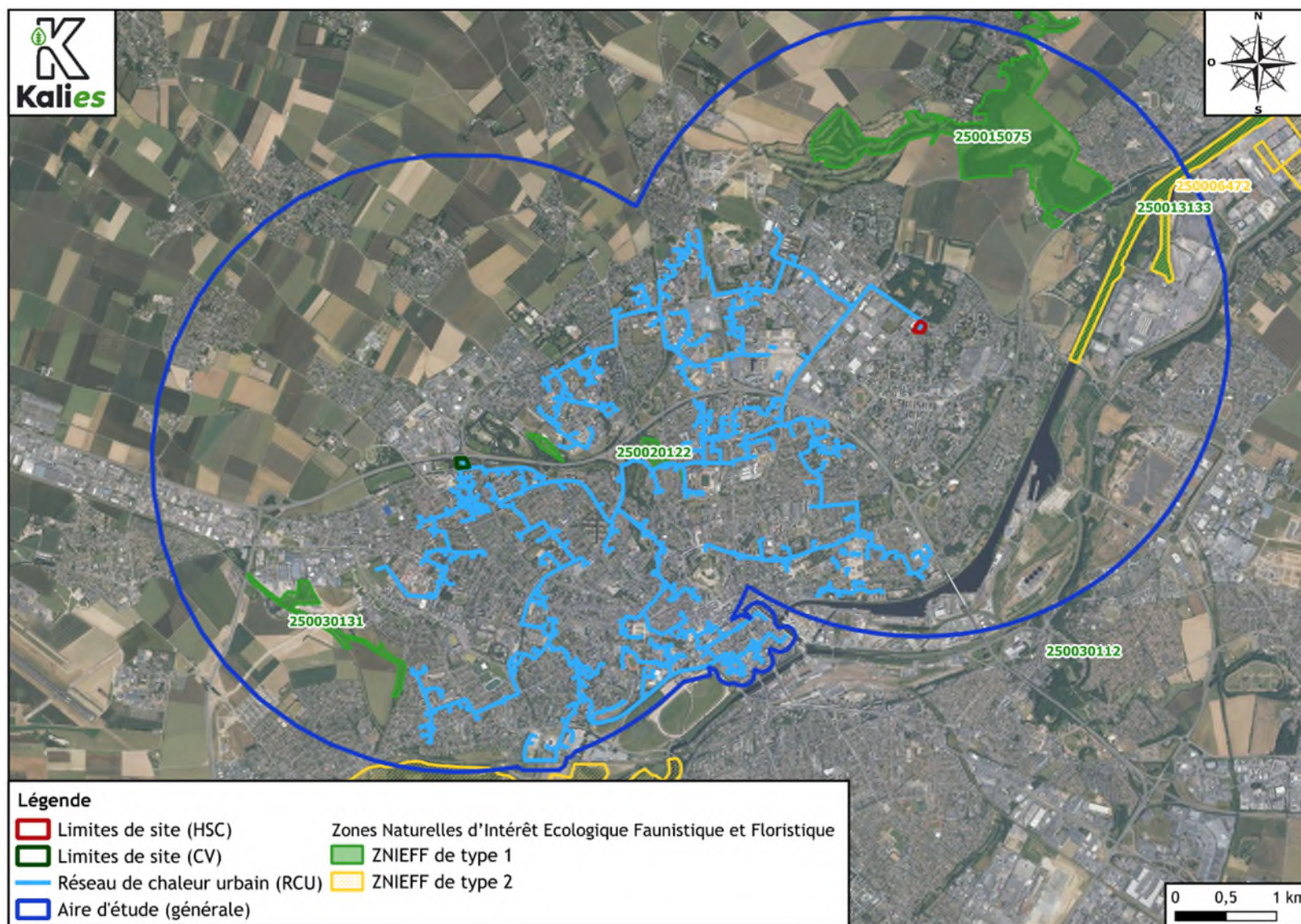
Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Les ZNIEFF localisées dans l'aire d'étude du projet d'extension du réseau de chaleur urbain sont présentées ci-dessous :

Tableau 49. ZNIEFF à proximité de la chaufferie du réseau de chaleur urbain (source : INPN)

Code la ZNIEFF	Nom de la ZNIEFF	Type de ZNIEFF	Localisation par rapport au projet
250020122	Pelouses calcaires du nord de Caen	1	4 m à l'est
250030131	Talus calcaires du Bas de Venoix	1	30 m au nord-ouest

Figure 56. Localisation de l'inventaire du patrimoine naturel - Synthèse (source : INPN)



III.3.1.3.2 ZONES IMPORTANTES POUR LA CONSERVATION DES OISEAUX (ZICO)

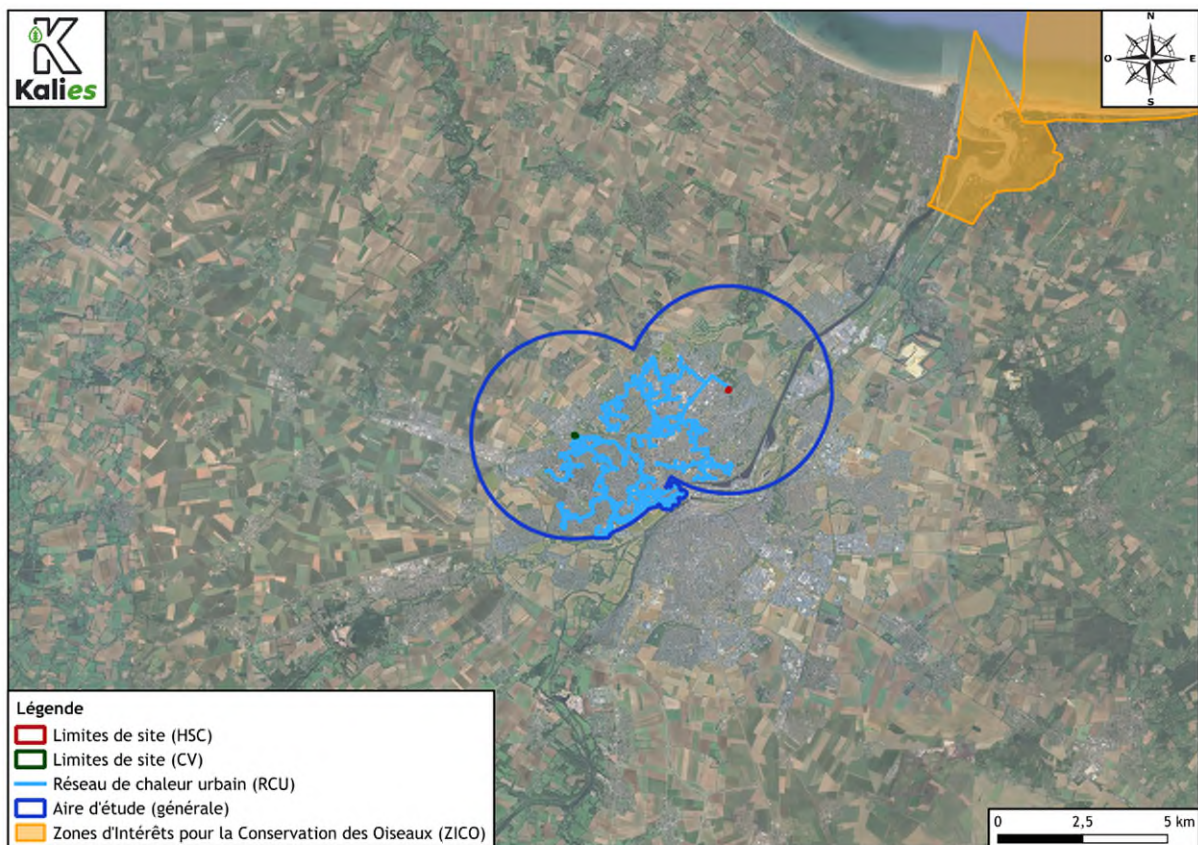
Un inventaire de ZICO (Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux) a été réalisé par la Ligue pour la Protection des Oiseaux entre 1979 et 1991. Il recense les zones les plus importantes pour la conservation des oiseaux ainsi que les sites d'oiseaux migrateurs d'importance internationale. Il s'agit de la première étape du processus pouvant conduire à la Désignation de ZPS (Zones de Protection Spéciale), sites effectivement préservés pour les oiseaux et proposés pour intégrer le réseau Natura 2000.

D'après la cartographie du ministère de l'Environnement (CARMEN), la ZICO la plus proche est présentée ci-dessous :

Tableau 50. ZICO à proximité du projet (source : CARMEN)

Code	Appellation	Localisation par rapport au projet		
		HSC	CV	RCU
SPN 00051	Estuaire de l'Orne	8 km au nord-est	12,4 km au nord-est	8 km au nord-est

Figure 57. Localisation de la ZICO (source : CARMEN)



III.3.1.4 AUTRES ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL

III.3.1.4.1 ZONES HUMIDES PROTEGEES PAR LA CONVENTION DE RAMSAR

Un site Ramsar est un espace désigné en application de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau. L'inscription à la liste mondiale des sites Ramsar suppose que le site réponde à un ou plusieurs critères démontrant son importance internationale.

Aucun site RAMSAR ne se trouve à proximité du projet.

III.3.1.4.2 PARCS NATURELS REGIONAUX

Les parcs naturels régionaux (PNR) ont pour but de valoriser de vastes espaces de fort intérêt culturel et naturel, et de veiller au développement durable de ces territoires dont le caractère rural est souvent très affirmé. Ils sont créés par suite de la volonté des collectivités territoriales (communes, communautés de communes, départements, régions) de mettre en œuvre un projet de territoire se concrétisant par la rédaction d'une charte. Un parc est labellisé pour une durée de 12 ans maximum par l'État, et peut être renouvelé.

Aucun PNR ne se trouve à proximité du projet.

III.3.1.4.3 ESPACES NATURELS SENSIBLES

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

D'après la cartographie du ministère de l'Environnement (CARMEN), plusieurs ENS sont identifiées dans l'aire d'étude générale du projet.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Les ENS localisés dans l'aire d'étude du projet de chaufferie à d'Hérouville-Saint-Clair sont :

Tableau 51. ENS à proximité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (source : CARMEN)

Code	Nom	Localisation par rapport au projet
FR4700192	Vallée du Dan	1,5 km au nord-est

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Les ENS localisés dans l'aire d'étude du projet de chaufferie au Chemin Vert sont :

Tableau 52. ENS à proximité de la chaufferie du Chemin Vert (source : CARMEN)

Code	Nom	Localisation par rapport au projet
FR4700175	Marais de l'Orne et de la Noé	2,8 km au sud
FR4700165	Vallée de l'Odon	2,9 km au sud

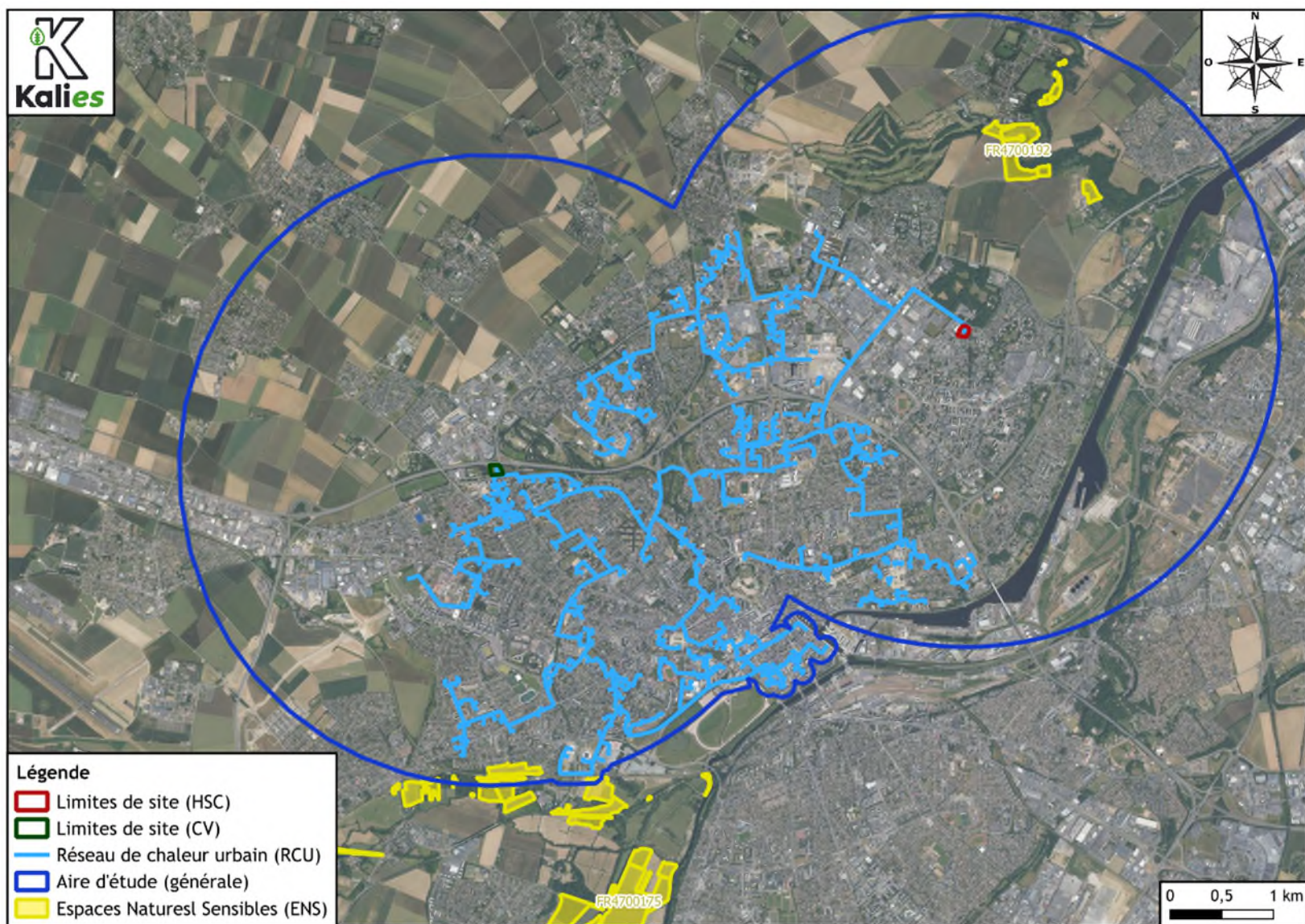
Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Les ENS localisés dans l'aire d'étude du projet de l'extension du réseau de chaleur urbain sont :

Tableau 53. ENS à proximité du réseau de chaleur urbain (source : CARMEN)

Code	Nom	Localisation par rapport au projet
FR4700175	Marais de l'Orne et de la Noé	50 m au sud

Figure 58. Localisation des ENS autour du projet - Synthèse (source : CARMEN)



III.3.1.4.4 SITES ACQUIS DES CONSERVATOIRES D'ESPACES NATURELS

Les 29 Conservatoires d'Espaces Naturels (CEN) contribuent à mieux connaître, préserver, gérer et valoriser le patrimoine naturel et paysager notamment par la maîtrise foncière. Les conservatoires interviennent aussi par la maîtrise d'usage au moyen de conventions de gestion principalement. Ils s'appuient également sur la protection réglementaire (Parc National, Réserves naturelles nationale et régionale, Espace Naturel Sensible, Arrêté préfectoraux de protection de biotope).

Les CEN les plus proches sont présentés ci-dessous :

Tableau 54. Sites acquis des Conservatoires d'espaces naturels à proximité du projet (source : INPN)

Code	Appellation	Localisation par rapport au projet		
		HSC	CV	RCU
FR1505036	Site n° 00017	5,8 km au nord-est	10,3 km au nord-est	5,8 km au nord-est
FR1505038	Site n° 00014	13,7 km au sud-est	16,1 km au sud-est	12,1 km au sud-est

Figure 59. Localisation des sites acquis des Conservatoires d'espaces naturels (source : INPN)



III.3.1.4.5 RESERVES DE BIOSPHERE

Une réserve de biosphère est un espace terrestre ou marin désigné internationalement dans le cadre du programme de l'UNESCO sur l'homme et la biosphère. Ce réseau mondial tend à promouvoir une relation équilibrée entre l'homme et la nature, et à faciliter la coopération dans le domaine de la recherche, notamment à travers les réserves transfrontalières. Chaque réserve comporte un zonage triple défini selon les modalités de l'occupation humaine et la répartition des objectifs pouvant aller de la protection stricte au développement durable : zone centrale, zone tampon, zone de transition (cette dernière zonation - et donc la frontière externe de la réserve de biosphère dans son ensemble - n'ayant qu'une valeur indicative).

Aucune réserve de biosphère ne se trouve à proximité du projet.

III.3.1.4.6 BIENS INSCRITS SUR LA LISTE DU PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO

Un bien naturel ou mixte (naturel et culturel) inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture) est un espace qui, du fait de sa valeur patrimoniale exceptionnelle, est considéré comme héritage commun de l'humanité.

Depuis la signature en 1975 de la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel et sur proposition d'inscription de l'État, un bien peut être inscrit en fonction de dix critères de sélection. Quatre concernent les biens naturels : phénomènes naturels d'une beauté exceptionnelle, exemplarité du site pour représenter tant l'histoire de la terre que la formation de la vie ou du relief, exemple représentatif de processus écologiques et biologiques en cours, préservation de la diversité biologique, intégrant des espèces menacées ayant une valeur universelle exceptionnelle.

Aucun bien naturel UNESCO ne se trouve à proximité du projet.

III.3.2 ZONES HUMIDES

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

D'après la carte « Zones humides de Normandie » mise à disposition par la DREAL Normandie, le site d'Hérouville-Saint-Clair n'est pas localisé dans une zone humide.

Par ailleurs, il est à noter que le site est déjà existant.

Chaufferie du (CV) :

D'après la carte « Zones humides de Normandie » mise à disposition par la DREAL Normandie, le site du Chemin Vert n'est pas localisé dans une zone humide.

Par ailleurs, il est à noter que le site est déjà existant.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

D'après la carte « Zones humides de Normandie » mise à disposition par la DREAL Normandie, une partie du réseau de chaleur urbain créée sera localisée dans une zone humide recensée par des inventaires terrains ou réglementaires.

Le positionnement des entités du projet vis-à-vis des zones cartographiées est présenté en pages suivantes.

Figure 60. Extrait de la carte « Zones humides de Normandie » au droit du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : DREAL Normandie)

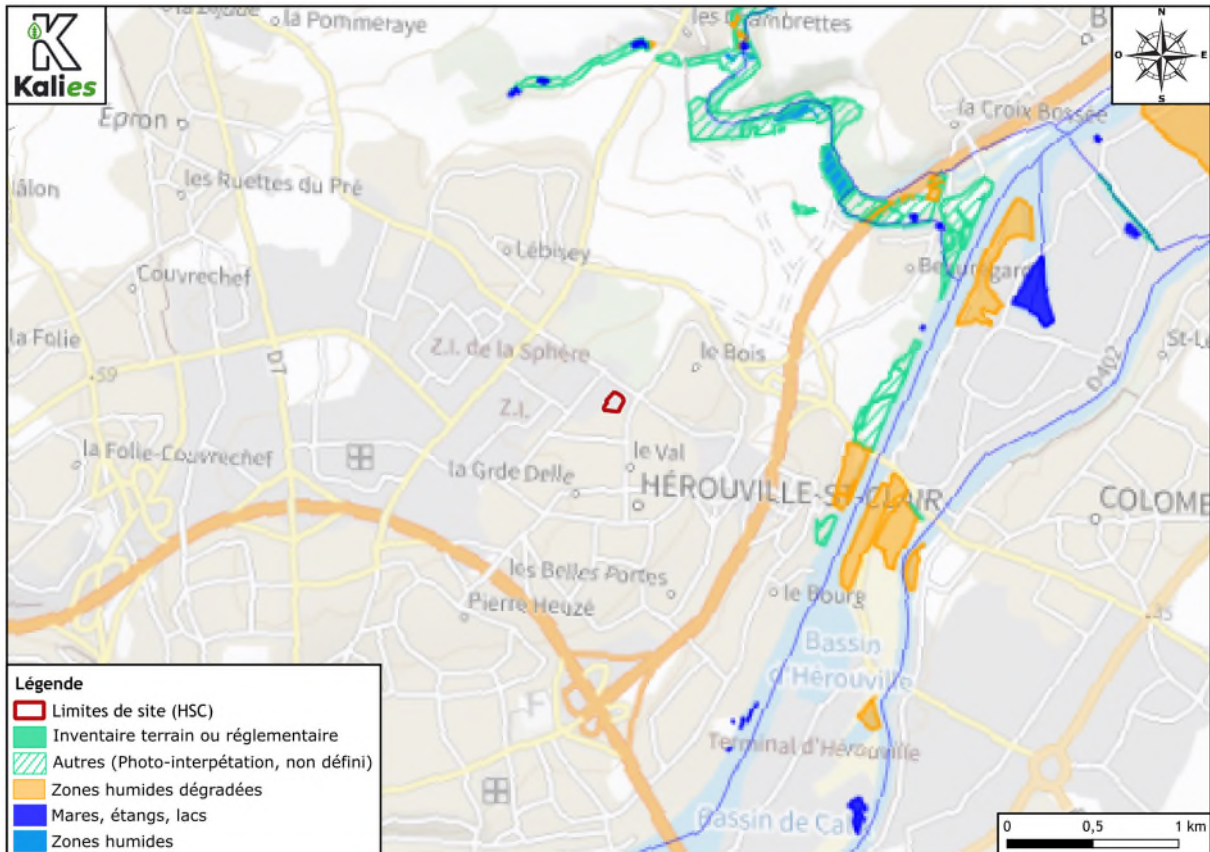


Figure 61. Extrait de la carte « Zones humides de Normandie » au droit du site du Chemin Vert (source : DREAL Normandie)

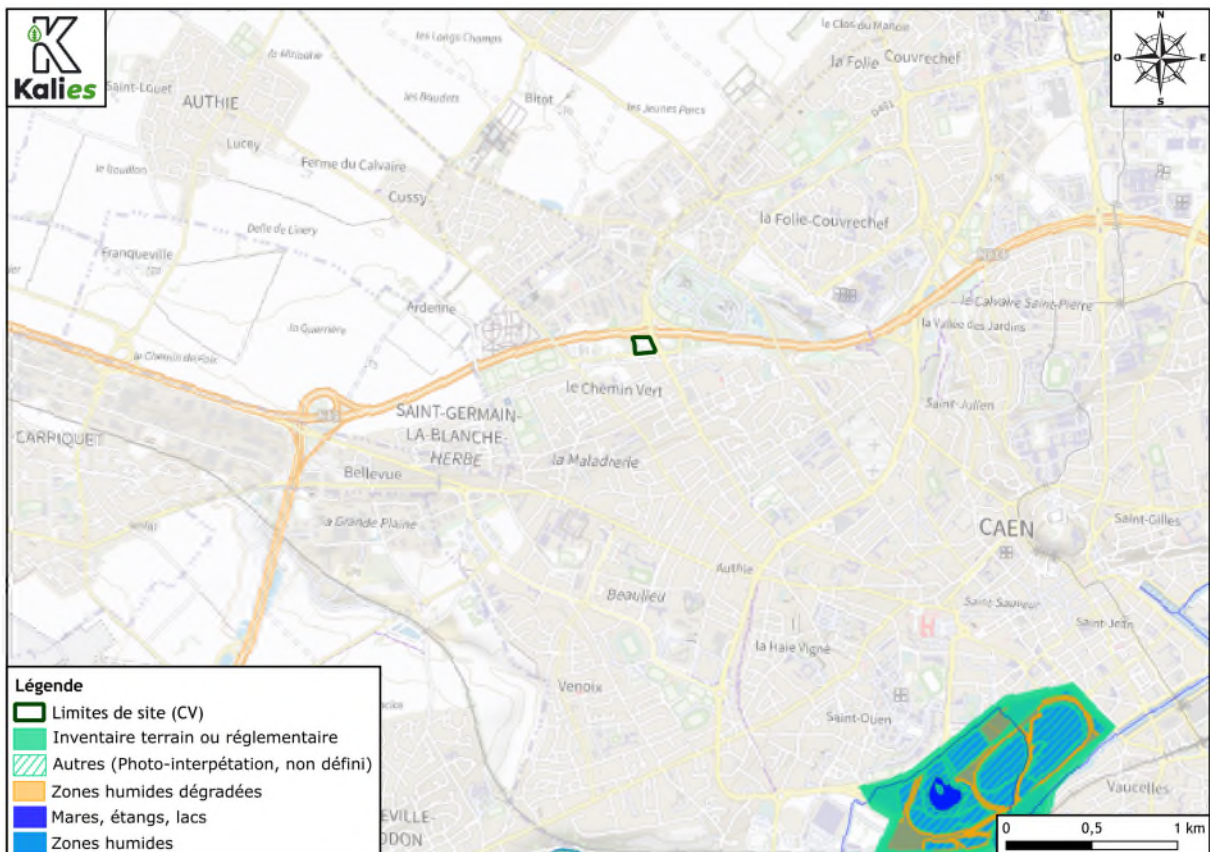
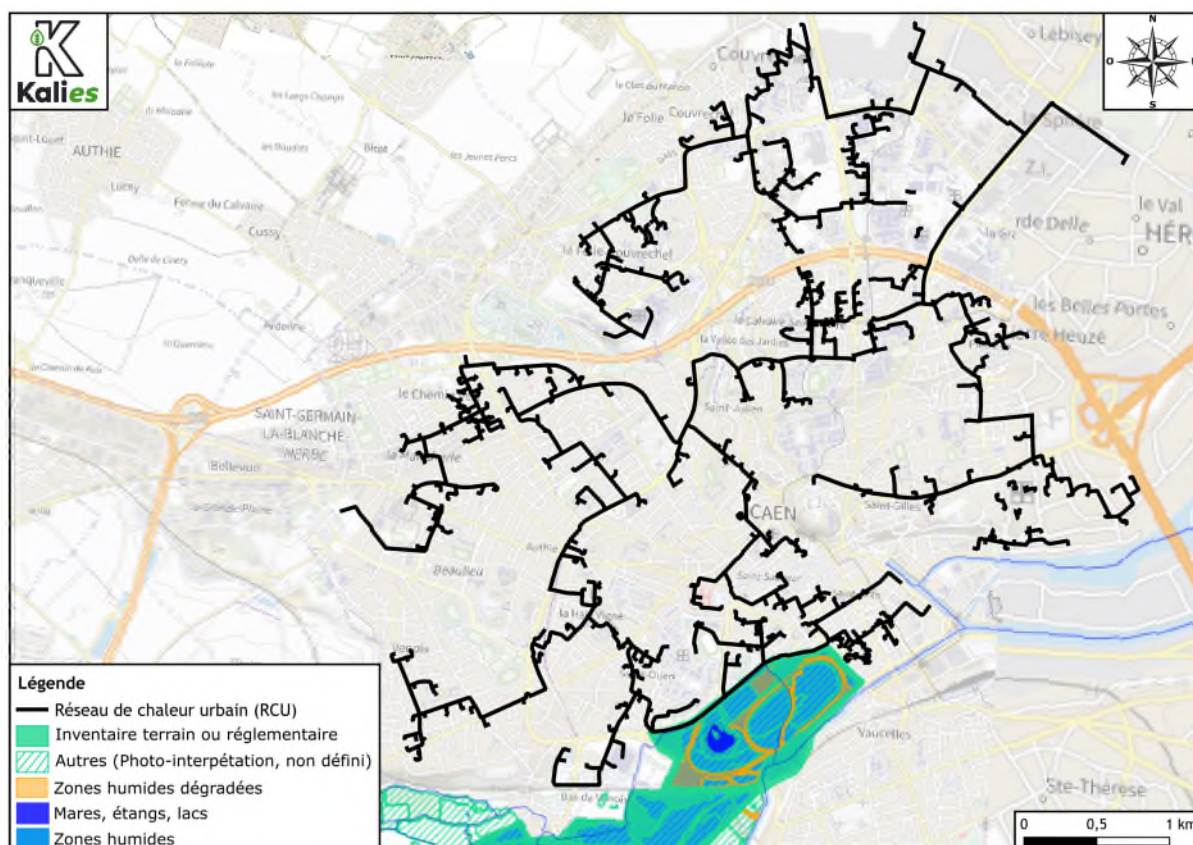


Figure 62. Extrait de la carte « Zones humides de Normandie » au droit du réseau de chaleur urbain (source : DREAL Normandie)



III.3.3 CONTEXTE FORESTIER

L'inventaire forestier national, mis à disposition par l'IGN, recense les différents massifs forestiers du territoire.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

La chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair est existante et aucun défrichement n'est envisagé.

Le site est localisé à proximité de zones forestières mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité du projet. Ces zones se composent principalement de feuillus purs en îlots, de mélanges de feuillus, ainsi que de mélanges de feuillus prépondérants et conifères.

La carte en page suivante présente les petits boisements et autres végétation relevées à proximité du site.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

La chaufferie du Chemin Vert est existante et aucun défrichement n'est envisagé.

Le site est localisé à proximité de quelques zones forestières mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité du projet. Ces zones se composent de feuillus purs en îlots, de mélanges de feuillus, ainsi que de mélanges de feuillus prépondérants et conifères.

Sur la carte ci-après sont visibles les petits boisements et autres végétation relevées à proximité du site.

Figure 63. Recensement des forêts et boisements autour du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : Inventaire forestier national)

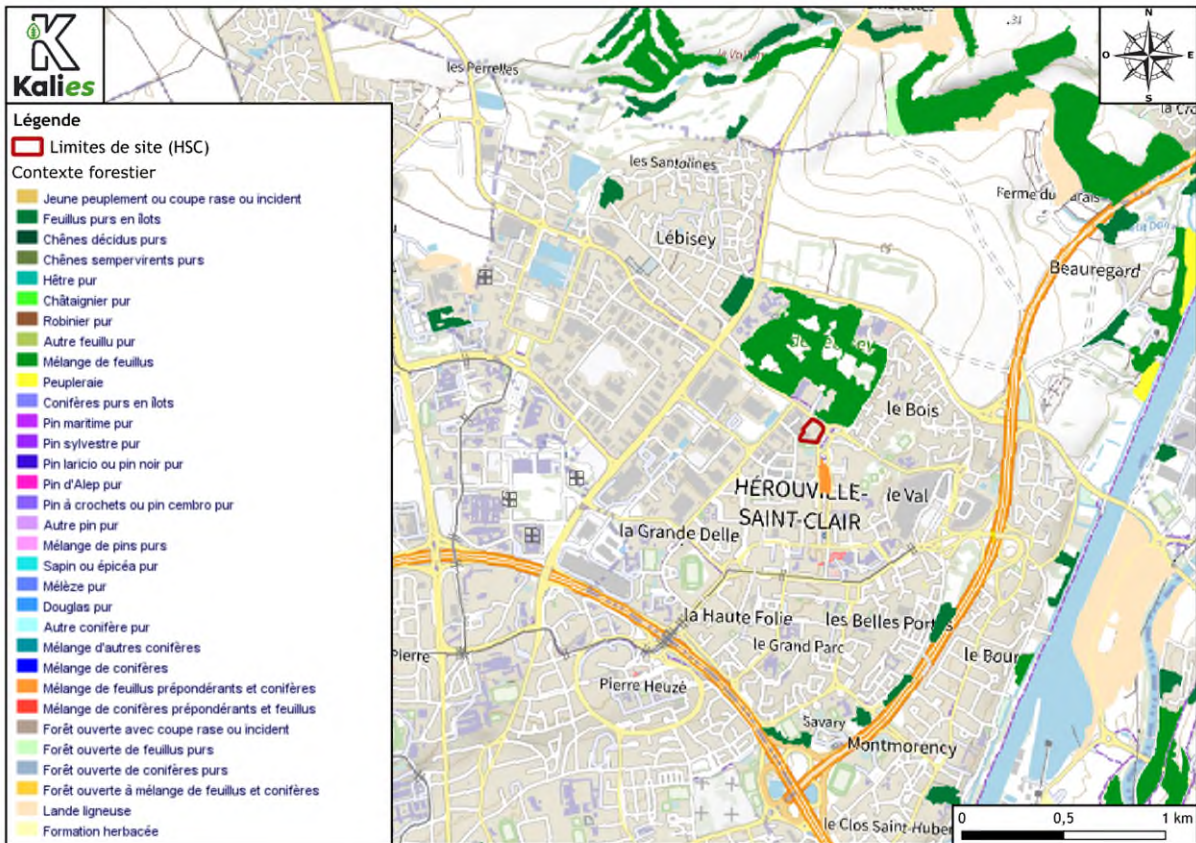
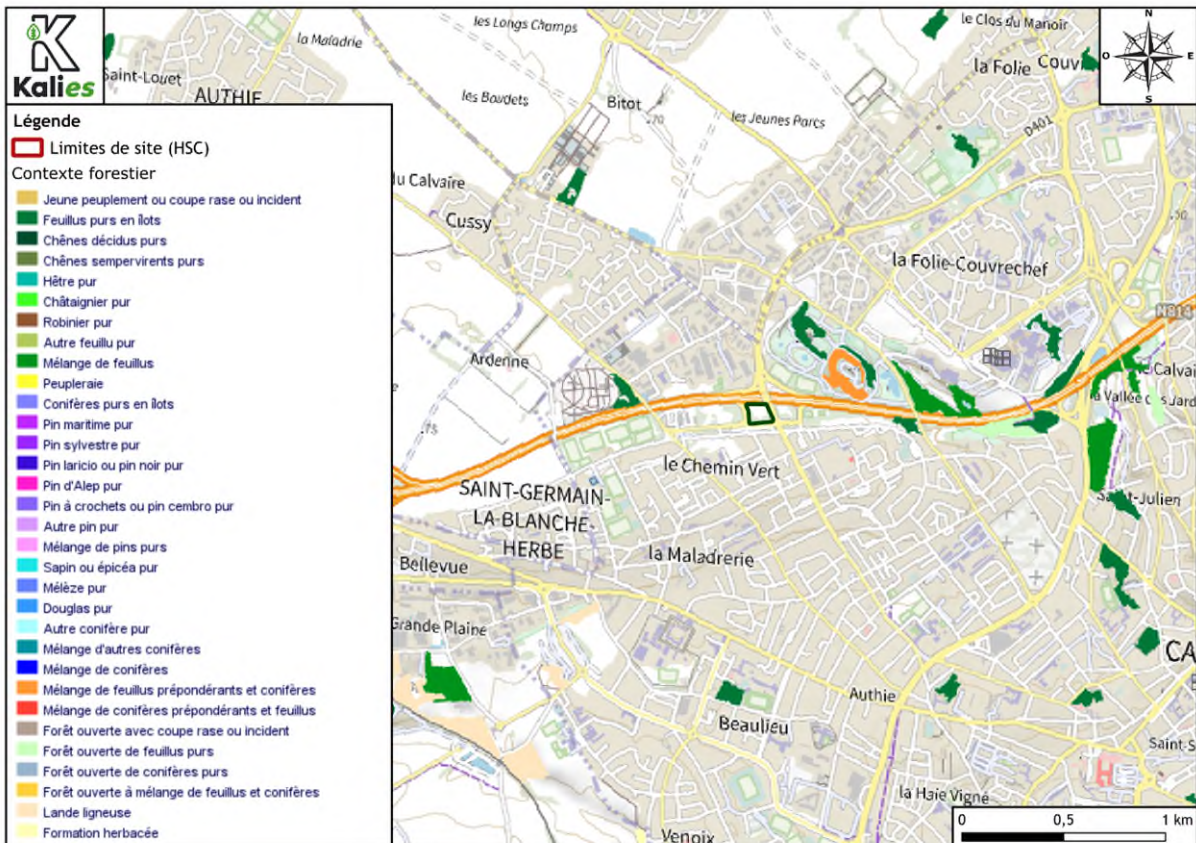


Figure 64. Recensement des forêts et boisements autour du site du Chemin Vert (source : Inventaire forestier national)

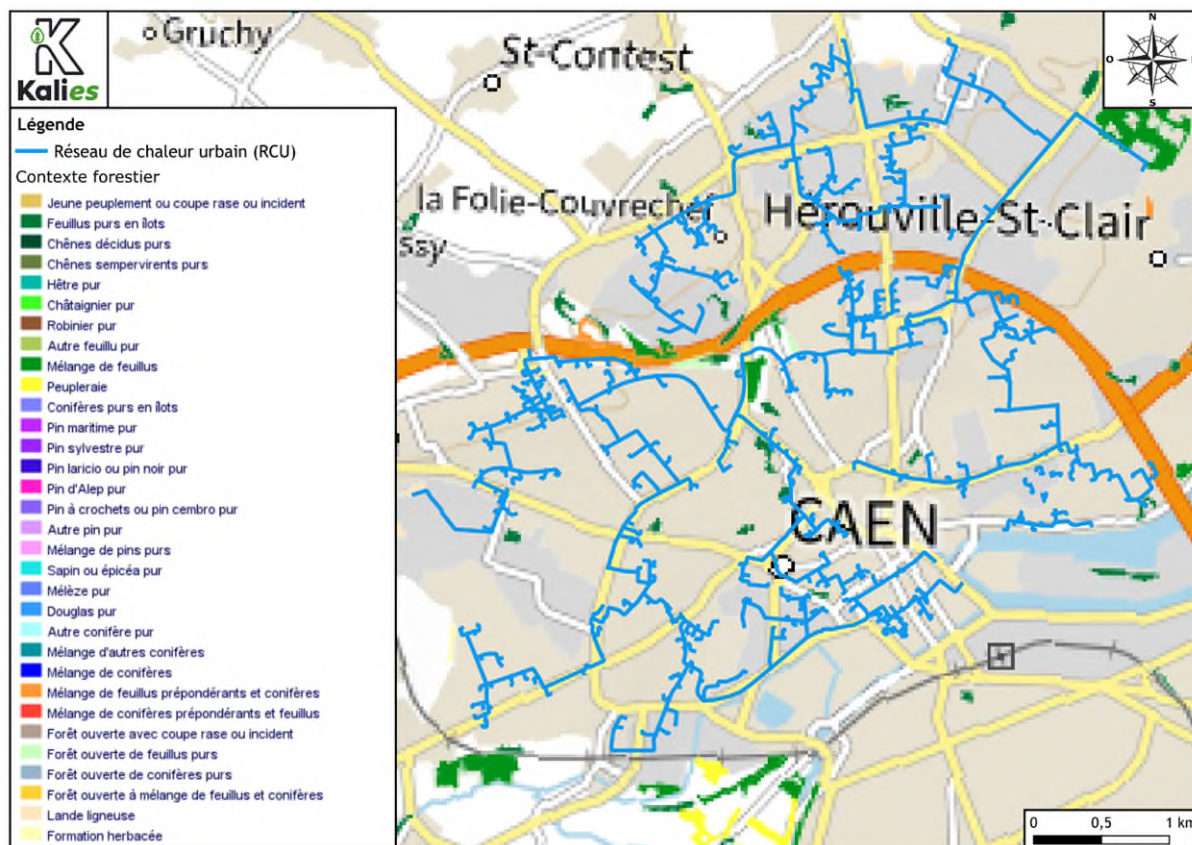


Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau sera localisé à proximité de quelques zones forestières mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité du projet. Ces zones se composent de feuillus purs en îlots, de mélanges de feuillus, de peupleraies ainsi que de mélanges de feuillus prépondérants et conifères.

La carte ci-dessous présente la végétation recensée à proximité du réseau.

Figure 65. Recensement des forêts et boisements autour du site du réseau de chaleur urbain (source : Inventaire forestier national)



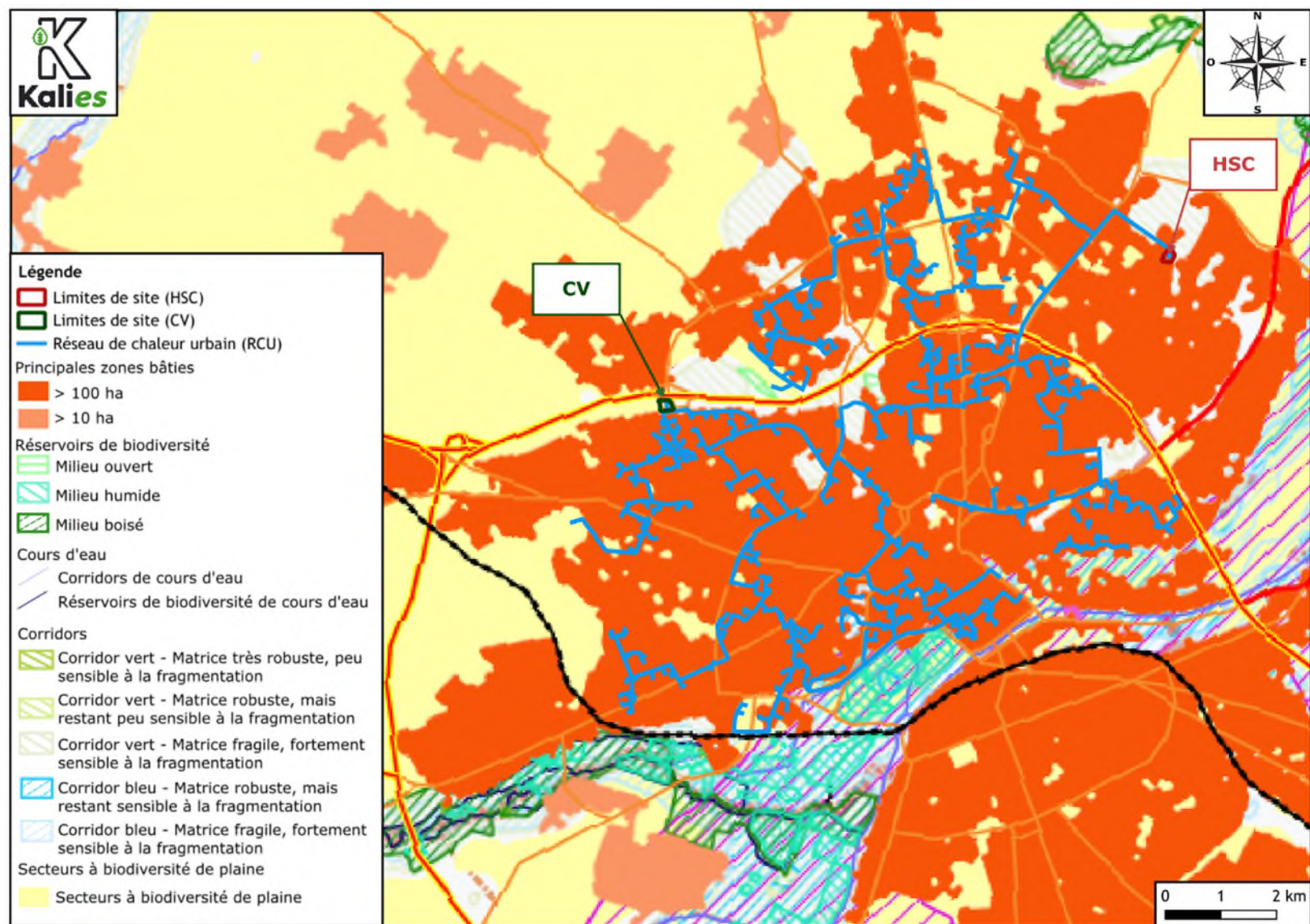
III.3.4 CONTINUITES ECOLOGIQUES

Au vu de la cartographie de la trame verte et bleue régionale mise à disposition par la DREAL Normandie :

- le site d'Hérouville-Saint-Clair est localisé dans l'une des principales zones bâties (> à 100 ha) et un réservoir de biodiversité de la trame verte est situé à environ 1,8 km au nord-est,
- l'emprise du site du Chemin Vert n'est pas caractérisée un milieu particulier mais il est à noter la présence d'un corridor vert (matrice fragile, fortement sensible à la fragmentation) à environ 60 m à l'est,
- le réseau de chaleur urbain, s'étendant sur large zone du territoire de l'agglomération caennaise, s'établit principalement sur l'une des principales zones bâties (> 100 ha) et traverse pour certaines de ses portions des réservoirs de biodiversité (milieu humide), des corridors de cours d'eau, des corridors bleus (matrice robuste, mais restant sensible à la fragmentation), ainsi que des corridors verts (matrice fragile, fortement sensible à la fragmentation) et des secteurs à biodiversité de plaine.

Pour rappel, les sites des chaufferies sont existants et le projet ne prévoit d'extension de leurs emprises respectives.

Figure 66. Trame verte et bleue en Normandie (source : Cartographie de la Trame Verte et Bleue, DREAL Normandie)



III.3.5 SYNTHÈSE DES FACTEURS LIÉS AU MILIEU NATUREL

Tableau 55. Synthèse des facteurs liés au milieu naturel

Thème	Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)	Chaufferie du Chemin Vert (CV)	Réseau de chaleur urbain (RCU)
Zonages du patrimoine naturel	<ul style="list-style-type: none"> • NATURA 2000 : Le site le plus proche est la Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Estuaire de l'Orne » (FR2510059) à 8,2 km au nord-est. • APPB : L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) le plus proche concerne la « Basse Vallée de la Seulles » (FR3800595) à 14,1 km au nord-ouest. • Réserves naturelles : La plus proche est la réserve nationale (RNN) « Falaises de Cap-Romain » (FR3600069), à 14,4 km au nord du site. • ZNIEFF : Quatre ZNIEFF localisées dans un rayon de 3 km : <ul style="list-style-type: none"> ○ la zone de type 1 « Canal du pont de Colombelles à la mer » (250012133) à 1,5 km au sud-est, ○ la zone de type 2 « Basse vallée et Estuaire de l'Orne » (250006472) à 1,5 km au sud-est, ○ la zone de type 1 « Vallée du Dan » (250015075) à 1,5 km au nord-est, ○ la zone de type 1 « Pelouses calcaires du nord de Caen » (250020122) à 2,6 km au sud-est. • ZICO : La Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) la plus proche est la zone « Estuaire de l'Orne » (SPN 00051) à 8 km au nord-est. • ENS : Un seul espace naturel sensible (ENS) dans un rayon de 3 km : « Vallée du Dan » (FR4700192) à 1,5 km au nord-est. • Sites acquis des conservatoires d'espaces naturels : Le plus proche est le site n°00017 (FR1505036) à 5,8 km au nord-est du site. 	<ul style="list-style-type: none"> • NATURA 2000 : Le site le plus proche est la Zone Spéciale de Conservation (SIC-ZSC) « Ancienne carrière de la Vallée de la Mue » (FR2502004) à 8,5 km au nord. • APPB : L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) le plus proche concerne la « Basse Vallée de la Seulles » (FR3800595) à 12,7 km au nord-ouest. • Réserves naturelles : La plus proche est la réserve régionale (RNR) « Anciennes carrières d'Orival » (FR9300008), à 13,1 km au nord-ouest du site. • ZNIEFF : Trois ZNIEFF localisées dans un rayon de 3 km : <ul style="list-style-type: none"> ○ la zone de type 1 « Pelouses calcaires du nord de Caen » (250020122) à 0,7 km à l'est, ○ la zone de type 1 « Talus calcaires du Bas de Venoix » (250030131) à 1,9 km au sud-ouest, ○ la zone de type 2 « Bassin de l'Odon » (250008464) à 2,9 km au sud. • ZICO : La Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) la plus proche est la zone « Estuaire de l'Orne » (SPN 00051) à 12,4 km au nord-est. • ENS : Deux espaces naturels sensibles (ENS) dans un rayon de 3 km : « Marais de l'Orne et de la Noé » (FR4700175) à 2,8 km au sud et « Vallée de l'Odon » (FR4700165) à 2,9 km au sud. • Sites acquis des conservatoires d'espaces naturels : Le plus proche est le site n°00017 (FR1505036) à 10,3 km au nord-est du site. 	<ul style="list-style-type: none"> • NATURA 2000 : Le site le plus proche est la Zone Spéciale de Conservation (SIC-ZSC) « Ancienne carrière de la Vallée de la Mue » (FR2502004) à 7,8 km au nord-ouest. • APPB : L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) le plus proche concerne la « Basse Vallée de la Seulles » (FR3800595) à 12,1 km au nord-ouest. • Réserves naturelles : La plus proche est la réserve nationale (RNN) « Falaises de Cap-Romain » (FR3600069), à 13 km au nord du site. • ZNIEFF : Trois ZNIEFF localisées dans un périmètre de 100 m : <ul style="list-style-type: none"> ○ la zone de type 1 « Pelouses calcaires du nord de Caen » (250020122) à 4 m au à l'est, ○ la zone de type 1 « Talus calcaires du Bas de Venoix » (250030131) à 30 m au nord-ouest. • ZICO : La Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) la plus proche est la zone « Estuaire de l'Orne » (SPN 00051) à 8 km au nord-est. • ENS : Un seul espace naturel sensible (ENS) dans un périmètre de 100 m : « Marais de l'Orne et de la Noé » (FR4700175) à 50 m au sud. • Sites acquis des conservatoires d'espaces naturels : Le plus proche est le site n°00017 (FR1505036) à 5,8 km au nord-est du site.
Zones humides	Site existant et non localisé dans une zone humide.	Site existant et non localisé dans une zone humide.	Quelques portions du réseau de chaleur urbain sont localisées dans une zone humide recensée par des inventaires terrains ou réglementaires.
Contexte forestier	Site existant, aucun défrichement envisagé. Il est localisé à proximité de zones forestières mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité.	Site existant, aucun défrichement envisagé. Il est localisé à proximité de quelques zones forestières, mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité.	Réseau localisé à proximité de quelques zones forestières, mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité.
Continuité écologique	Site localisé dans l'une des principales zones bâties (> à 100 ha). Présence d'un réservoir de biodiversité de la trame verte à environ 1,8 km au nord-est.	Présence d'un corridor vert (matrice fragile, fortement sensible à la fragmentation) à environ 60 m à l'est.	Le réseau est présent principalement sur l'une des principales zones bâties (> 100 ha). Il traverse des réservoirs de biodiversité, des corridors de cours d'eau, des corridors bleus, ainsi que des corridors verts et des secteurs à biodiversité de plaine.

III.4. PAYSAGE ET PATRIMOINE

III.4.1 PAYSAGE

III.4.1.1 CONTEXTE PAYSAGER

Une unité paysagère se définit comme une partie de territoire présentant des caractéristiques paysagères homogènes découlant de la perception, de l'organisation et de l'évolution de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations. Elle se distingue de l'unité paysagère voisine par une différence de présence, d'organisation ou de formes de caractères. Les caractères peuvent être morphologiques, relief, occupation du sol, organisation de bâti, nature et qualité des horizons, hydrographique, etc.

Au vu de l'Atlas des paysages de Normandie, l'aire d'étude générale du projet est située au sein de l'unité paysagère n° 10, « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis ».

Le livret relatif à cette unité en propose la description suivante :

« La plaine de Caen tient une place centrale dans le département, faisant le lien, d'une part, entre le littoral et le département de l'Orne, et d'autre part entre les grands ensembles bocagers du pays d'Auge à l'est et du Bessin et du Virois à l'ouest. Lorsque l'on parcourt ses paysages, une multitude de sentiments peuvent nous animer. La plénitude de leur grande ouverture ou de l'immensité du ciel, la variation de la ligne d'horizon, ou encore de l'abondance des cultures qui les composent, formant une mosaïque de parcelles de couleurs et de textures, variant au rythme de la lumière et des saisons. Les variations saisonnières des cultures sont nettement plus expressives ici qu'ailleurs dans le département. Face à ses paysages, un sentiment d'évasion, d'onirisme, peut s'emparer de nous, provoqué par la perception de l'infinité de la plaine, par l'appel du large lorsque l'on se rapproche de la mer, visible depuis la plaine située au nord Caen.

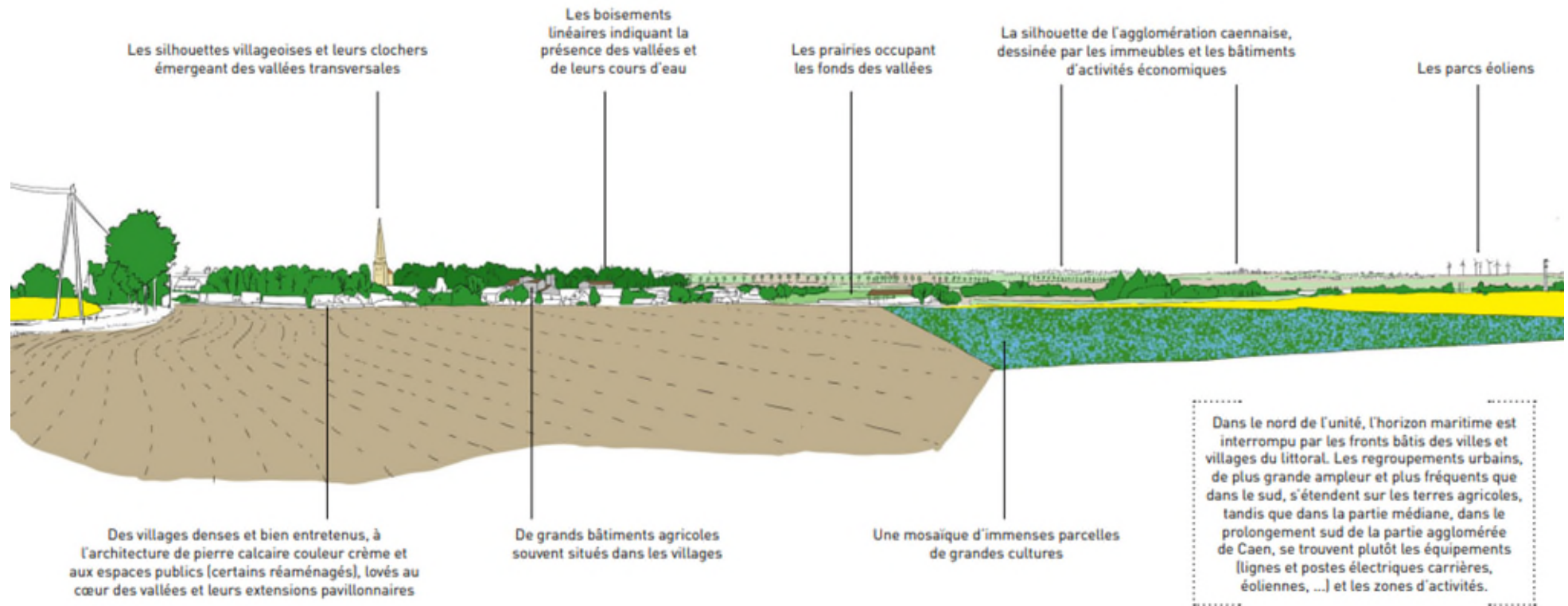
Dans le nord de l'unité ou à l'approche de Caen l'urbanisation est constamment présente, banalisante, créant des paysages urbains et périurbains tissés par les infrastructures et ponctués d'éoliennes, dans la partie sud de l'unité. Dans le sud, l'agriculture est reine et repousse la végétation, les boisements et les haies, dans les vallons transversaux, que l'on perçoit par la canopée des ripisylves émergeant de la surface du plateau agricole.

Les vallons transversaux, creusés par les fleuves côtiers et leurs affluents, marquent les paysages. Ils concentrent la plupart des villages de l'unité, à l'exception de quelques-uns situés sur le plateau, qui forment des repères. Verdoyants, frais et bucoliques, les vallons transversaux sont préservés et font l'objet de nombreuses convoitises. »

Un aperçu de ce contexte paysager est illustré sur la figure en page suivante.

Figure 67. Schématisation du contexte paysager de l'unité paysagère n° 10 « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis » (source : Atlas des paysages du Calvados, DREAL Normandie)

À PREMIÈRE(S) VUE(S)



III.4.1.2 PERCEPTIONS VISUELLES DU SITE

III.4.1.2.1 ÉCRANS PAYSAGERS

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Les infrastructures voisines présentes en façades ouest et sud de la chaufferie forment un écran paysager. De plus, un paysager avec des arbres ceinturera la chaufferie.

Toutefois, les façades est et nord-est du site sont visibles depuis la route.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le projet s'implante dans une zone urbanisée marquée par la présence de logements à proximité ayant vue sur le site. Toutefois, aucun nouveau bâtiment ne sera créé et la nouvelle chaudière gaz sera raccordée à la cheminée existante de la chaufferie gaz.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau sera enterré et ne sera donc non perceptible visuellement.

III.4.1.2.2 PERCEPTIONS VISUELLES RAPPROCHEES

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

À l'échelle rapprochée, le paysage peut être caractérisé comme urbain, au vu des activités artisanales/commerciales et des infrastructures sportives et de loisirs qui bordent le site.

La photographie suivante illustre la perception visuelle proche, depuis l'Avenue du Haut Crépon.

Figure 68. Vue rapprochée du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : CORIANCE, juin 2025)



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

À l'échelle rapprochée, le paysage peut être caractérisé comme urbain, au vu des infrastructures routières et des habitations qui bordent le site.

La photographie suivante illustre la perception visuelle proche, depuis le boulevard du Maréchal Juin.

Figure 69. Vue rapprochée du site du Chemin Vert (source : CORIANCE, juin 2025)



Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau sera enterré et ne sera donc non perceptible visuellement.

III.4.1.2.3 PERCEPTIONS VISUELLES ELOIGNEES

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

À l'échelle éloignée, le paysage peut être caractérisé comme urbain, au vu des infrastructures routières et des habitations dans l'environnement du site.

La photographie suivante illustre la perception visuelle éloignée, depuis le périphérique nord de la ville. Il est à noter que le site est en phase de construction de la chaufferie gaz en parallèle de la rédaction du présent dossier. Le bâtiment présent sur la photographie correspond donc à la chaufferie gaz « historique » du site.

Figure 70. Vue rapprochée du site d'Hérouville-Saint-Clair (source : Google Maps, octobre 2024)



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

À l'échelle éloignée, le paysage peut être caractérisé comme urbain, au vu des infrastructures routières et des habitations dans l'environnement du site.

La photographie suivante illustre la perception visuelle éloignée, depuis le périphérique nord de la ville. Il est à noter que le site est en phase de construction en parallèle de la rédaction du présent dossier.

Figure 71. Vue rapprochée du site du Chemin Vert (source : Google Maps, août 2025)



Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau sera enterré et ne sera donc non perceptible visuellement.

III.4.2 PATRIMOINE

III.4.2.1 MONUMENTS HISTORIQUES

La protection au titre des abords s'applique aux immeubles qui forment avec un monument historique un ensemble cohérent ou qui contribuent à sa conservation ou à sa mise en valeur. La protection au titre des abords est une servitude d'utilité publique dont le but est la protection, la conservation et la mise en valeur du patrimoine culturel. Dans les périmètres délimités des abords, tous les travaux sur les immeubles protégés au titre des abords sont soumis à l'accord des architectes des Bâtiments de France (ABF). À défaut de périmètre délimité, seuls les travaux sur les immeubles situés dans le champ de visibilité d'un monument historique à moins de 500 mètres de celui-ci sont soumis à l'accord de l'ABF.

Les données suivantes sont issues de la base de données Atlas des patrimoines et la base MERIMEE.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Dans un rayon de 2 km autour du site, un seul monument historique (MH) est présent. Ses caractéristiques sont présentées ci-dessous.

Tableau 56. Monuments historiques à proximité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair

Commune	Dénomination	Référence	Protection et date	Distance par rapport au site
Hérouville-Saint-Clair	Chapelle-Saint-Vincent	1907230754	29/10/2004 : inscrit MH	0,6 km au nord-ouest

Il est à noter que le site du d'Hérouville-Saint-Clair est existant et n'est pas concerné par l'un des périmètres de protection associés à ces bâtiments.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Dans un rayon de 2 km autour du site, trois monuments historiques (MH) sont présents. Leurs caractéristiques sont présentées ci-dessous.

Tableau 57. Monuments historiques à proximité de la chaufferie du Chemin Vert

Commune	Dénomination	Référence	Protection et date	Distance par rapport au site
Saint-Germain-la-Blanche-Herbe	Ancienne abbaye d'Ardenne	1907230032	28/08/1918 : classé MH 21/10/1947 : classé MH 15/15/1998 : inscrit MH	0,9 km à l'ouest
Caen	Prison Beaulieu	1907230374	29/10/1975 : inscrit MH	1,1 km au sud-ouest
Caen	Cité-jardin des Rosiers	1907230689	15/06/2007 : inscrit MH	1,6 km au sud-est

Il est à noter que le site du Chemin Vert est existant et n'est pas concerné par l'un des périmètres de protection associés à ces bâtiments.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Au droit du réseau, plusieurs monuments historiques (MH) sont présents. Leurs caractéristiques sont présentées ci-dessous.

Tableau 58. Monuments historiques à proximité du réseau de chaleur urbain (RCU)

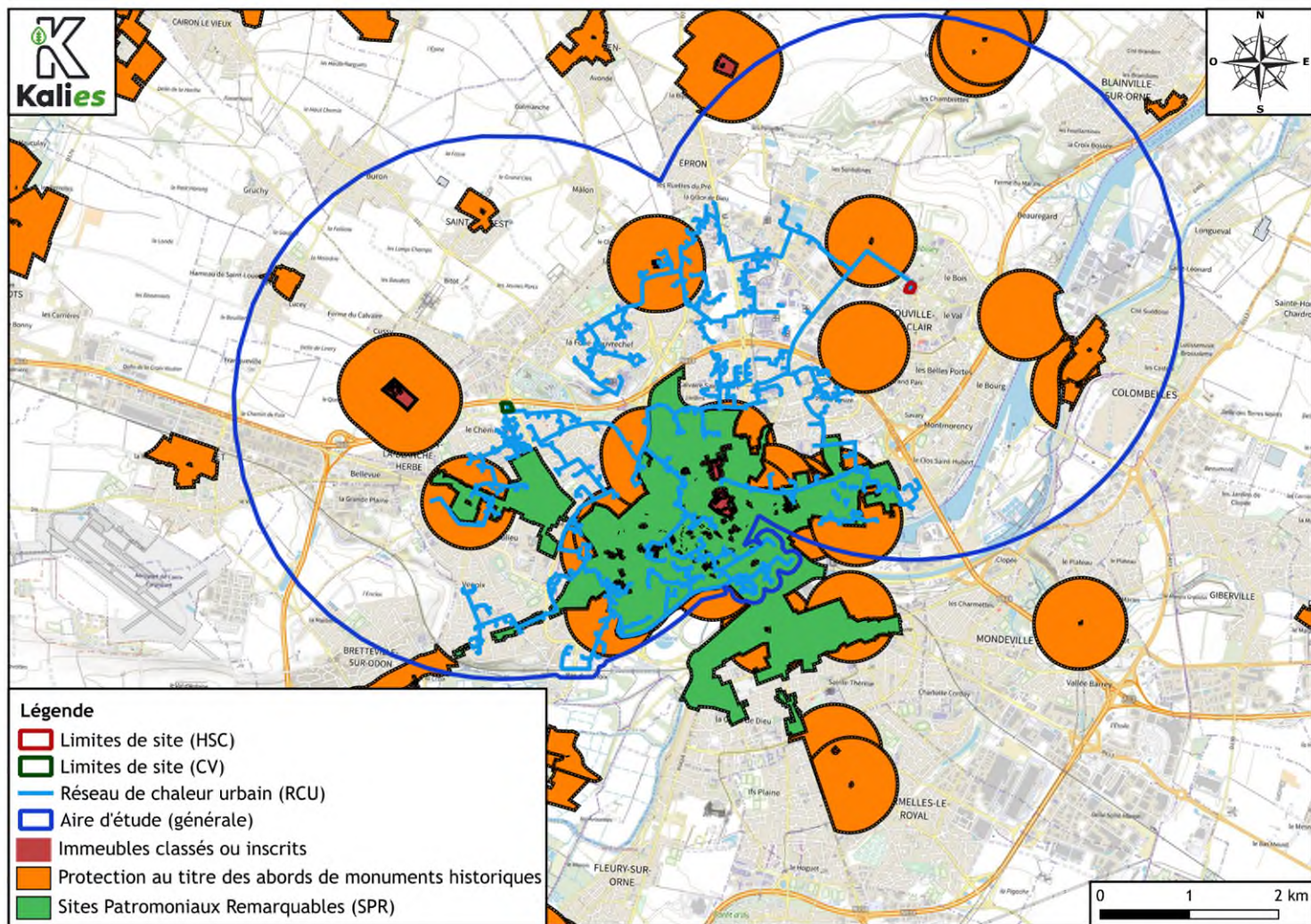
Commune	Dénomination	Référence	Protection et date
Caen	Ancien asile d'aliénés du Bon Sauveur, quartier des Hommes	2103190010	21/01/2010 : inscrit MH
Caen	Ancienne abbaye aux Hommes	2103190010	1840 : classé MH 15/04/1911 : classé MH 02/05/1927 : inscrit MH 13/06/1927 : inscrit MH 24/02/1928 : inscrit MH
Caen	Ancienne abbaye aux Dames	2103190010	1840 : classé MH 24/06/1976 : classé MH
Caen	Église Notre-Dame ou de la Gloriette	2103190010	09/07/1909 : inscrit MH
Caen	Bureau de Poste Gambetta	2103190010	10/08/2010 : inscrit MH
Caen	Ancienne Chambre de commerce et d'industrie	2103190010	16/10/2003 : inscrit MH
Caen	Monastère des Bénédictines	1907230699	29/03/2005 : inscrit MH 15/12/2005 : classé et inscrit MH

Il est également à noter la présence de plusieurs espaces protégés (protection au titre des abords de monuments historiques et Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR) sur une grande partie du réseau.

Synthèse :

De nombreux monuments historiques sont donc présents dans l'aire d'étude générale du projet.

Figure 72. Synthèse des MH et espaces protégés présents dans l'aire générale d'étude



III.4.2.2 SITES INSCRITS ET CLASSES

Un site classé ou inscrit est une portion de territoire dont le caractère de monument naturel ou « historique, artistique, scientifique, légendaire, ou pittoresque » nécessite une conservation au nom de l'intérêt général. Le classement ou l'inscription d'un site au titre de la loi du 2 mai 1930 (aujourd'hui codifiée dans les articles L. 341-1 à 22 du code de l'environnement) constitue donc la reconnaissance de la qualité d'un lieu et donne les moyens de le préserver.

Les informations présentées ci-dessous sont issues de l'Atlas des Patrimoines.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Plusieurs sites inscrits et classés se trouvent dans l'aire d'étude de 3 km autour du site. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 59. Sites inscrits et classés dans l'aire d'étude de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair

Commune	Dénomination	Code	Protection et date	Distance par rapport au site
Biéville-Beuville	Parc et manoir de Balleroy	14060	14/12/1943 : classé	2,3 km au nord-est
Caen	Labyrinthe et allées de l'hospice Saint-Louis de Caen	14051	08/09/1932 : classé	2,3 km au sud-ouest
Caen	Ancien cimetière Saint-Pierre	14050	30/03/1939 : classé	2,5 km au sud-ouest
Biéville-Beuville	Château de Biéville et abords	14061	28/06/1967 : classé	2,6 km au nord-est
Caen	Centre ancien de Caen	14107	05/01/1978 : inscrit	2,9 km au sud-ouest

Il est à noter que le site du d'Hérouville-Saint-Clair est existant et n'est localisé au sein d'un site inscrit ou classé.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Plusieurs sites inscrits et classés se trouvent dans l'aire d'étude de 3 km autour du site. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 60. Sites inscrits et classés dans l'aire d'étude de la chaufferie du Chemin Vert

Commune	Dénomination	Code	Protection et date	Distance par rapport au site
Authie Caen Saint-Germain-la-Blanche-Herbe	Abbaye d'Ardenne et terrains avoisinants	14127	16/07/2003 : classé	0,4 km à l'est
Caen	Jardin des plantes	14058	22/10/1942 : classé	1,7 km au sud-est
Caen	Centre ancien de Caen	14107	05/01/1978 : inscrit	1,7 km au sud-est
Caen	Prairie	14108	15/04/1932 : inscrit	2,6 km au sud-est
Caen	Ancien cimetière Saint-Pierre	14050	30/03/1939 : classé	2,8 km au sud-est

Il est à noter que le site du Chemin Vert est existant et n'est localisé au sein d'un site inscrit ou classé.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Plusieurs sites inscrits et classés se trouvent dans l'aire d'étude de 100 m autour du site. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 61. Sites inscrits et classés dans l'aire d'étude du réseau de chaleur urbain

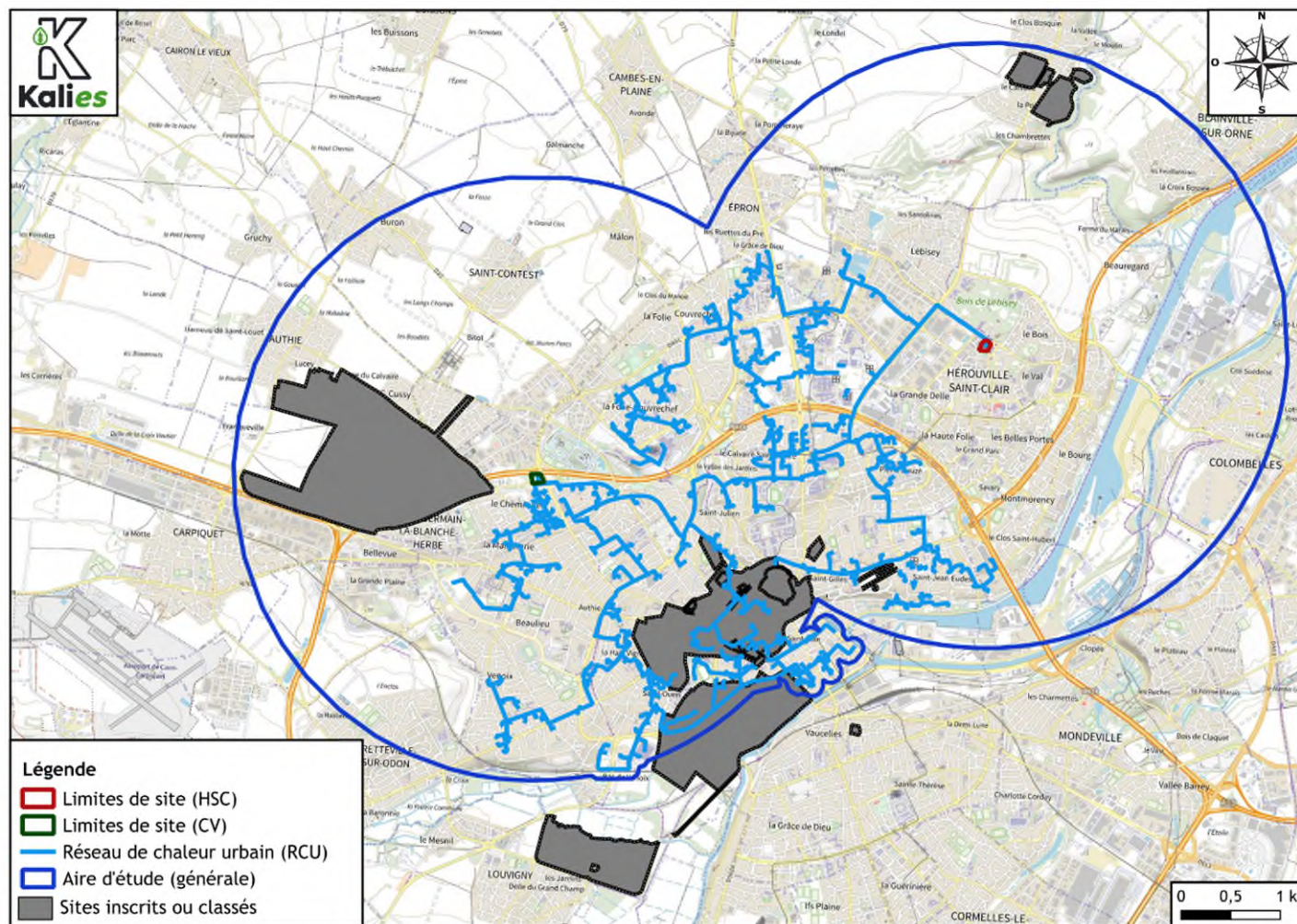
Commune	Dénomination	Code	Protection et date	Distance par rapport au site
Caen	Jardin des plantes	14058	22/10/1942 : classé	Au droit du réseau
Caen	Centre ancien de Caen	14107	05/01/1978 : inscrit	Au droit du réseau
Caen	Prairie	14108	15/04/1932 : inscrit	Au droit du réseau
Caen	Labyrinthe et allées de l'hospice Saint-Louis de Caen	14051	08/09/1932 : classé	Environ 8 m
Caen	Ancien cimetière Saint-Pierre	14050	30/03/1939 : classé	Environ 81 m

Le réseau de chaleur urbain, qui est en partie existant, est donc situé au sein de plusieurs sites inscrits ou classés.

Synthèse :

Plusieurs sites inscrits et classés se trouvent dans l'aire d'étude générale du projet. L'emprise du réseau de chaleur urbain est par ailleurs comprise dans plusieurs de ces sites. Les chaufferies, déjà existantes, ne sont pas localisées au droit de tels sites.

Figure 73. Localisation des sites inscrits et classés dans l'aire d'étude générale du projet



III.4.2.3 SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES

Les sites patrimoniaux remarquables ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine.

Les sites patrimoniaux remarquables sont « les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public ». Ils ont été créés pour clarifier la protection en faveur du patrimoine urbain et paysager.

Ces enjeux sont retranscrits dans un plan de gestion du territoire qui peut prendre deux formes :

- soit un plan de sauvegarde et de mise en valeur (document d'urbanisme),
- soit un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (servitude d'utilité publique).

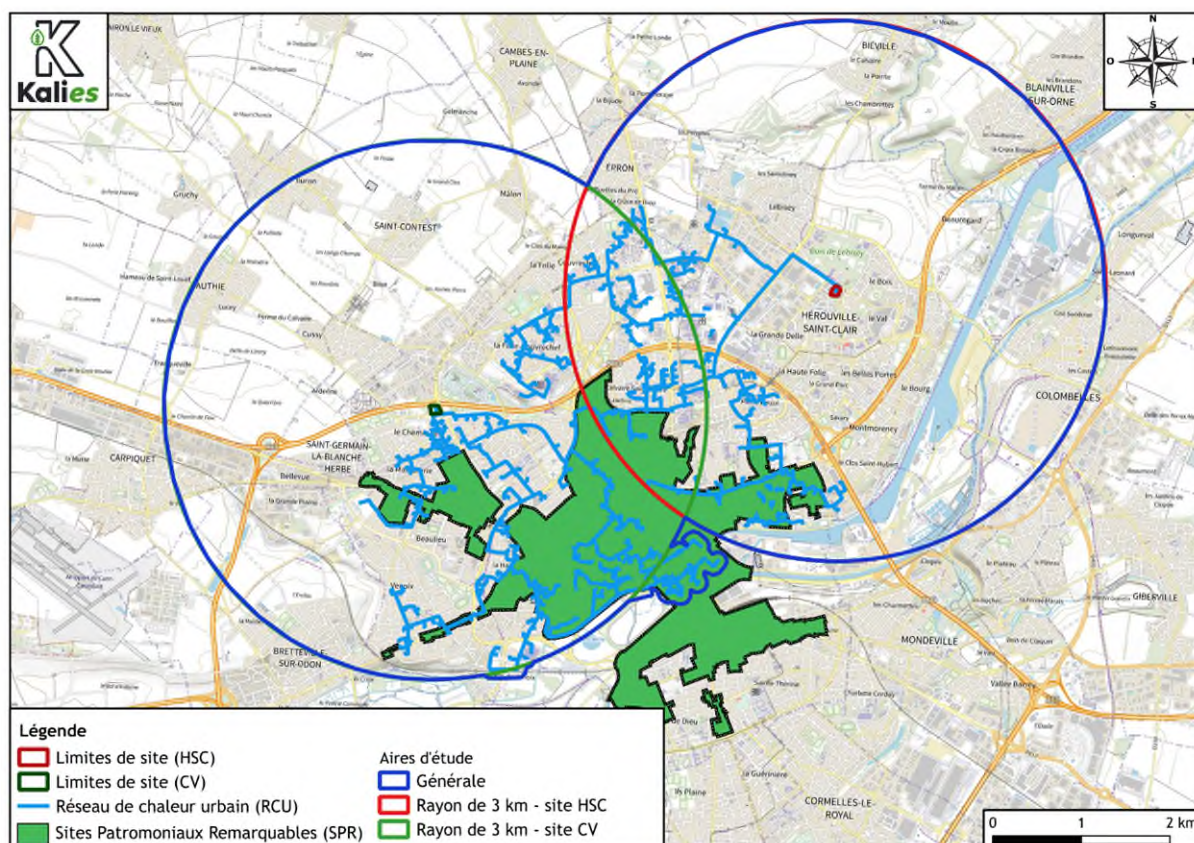
Chacun d'eux constitue un facteur de lisibilité pour les porteurs de projets et les habitants.

Au vu des données mise à disposition par l'Atlas des Patrimoines, la zone d'étude comprend un site patrimonial remarquable (SPR). Ce site, déjà évoqué dans la présente étude (cf. § III.4.2.1 - Monuments historiques), dispose des caractéristiques suivantes.

Tableau 62. Site patrimonial remarquable dans l'aire d'étude générale

Commune	Dénomination	Code	Distance par rapport au projet		
			HSC	RCU	CV
Caen	SPR de Caen	2103190010	1,8 km au sud-ouest	Au droit de certaines parties du réseau	0,5 km au sud

Figure 74. Localisation du site patrimonial remarquable dans l'aire d'étude générale du projet



III.4.2.4 BIENS UNESCO

Le projet n'est pas localisé à proximité d'un site du patrimoine de l'UNESCO.

III.4.2.5 SITES ARCHEOLOGIQUES

Les informations ci-dessous sont issues de l'Atlas des Patrimoines.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site n'est pas localisé en zone de présomption de prescriptions archéologiques (ZPPA). Cependant, plusieurs de ces zones sont localisées à proximité, comme l'illustre la figure en page suivante.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site n'est pas localisé en zone de présomption de prescriptions archéologiques (ZPPA). Cependant, plusieurs de ces zones sont localisées à proximité, comme l'illustre la figure en page suivante.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

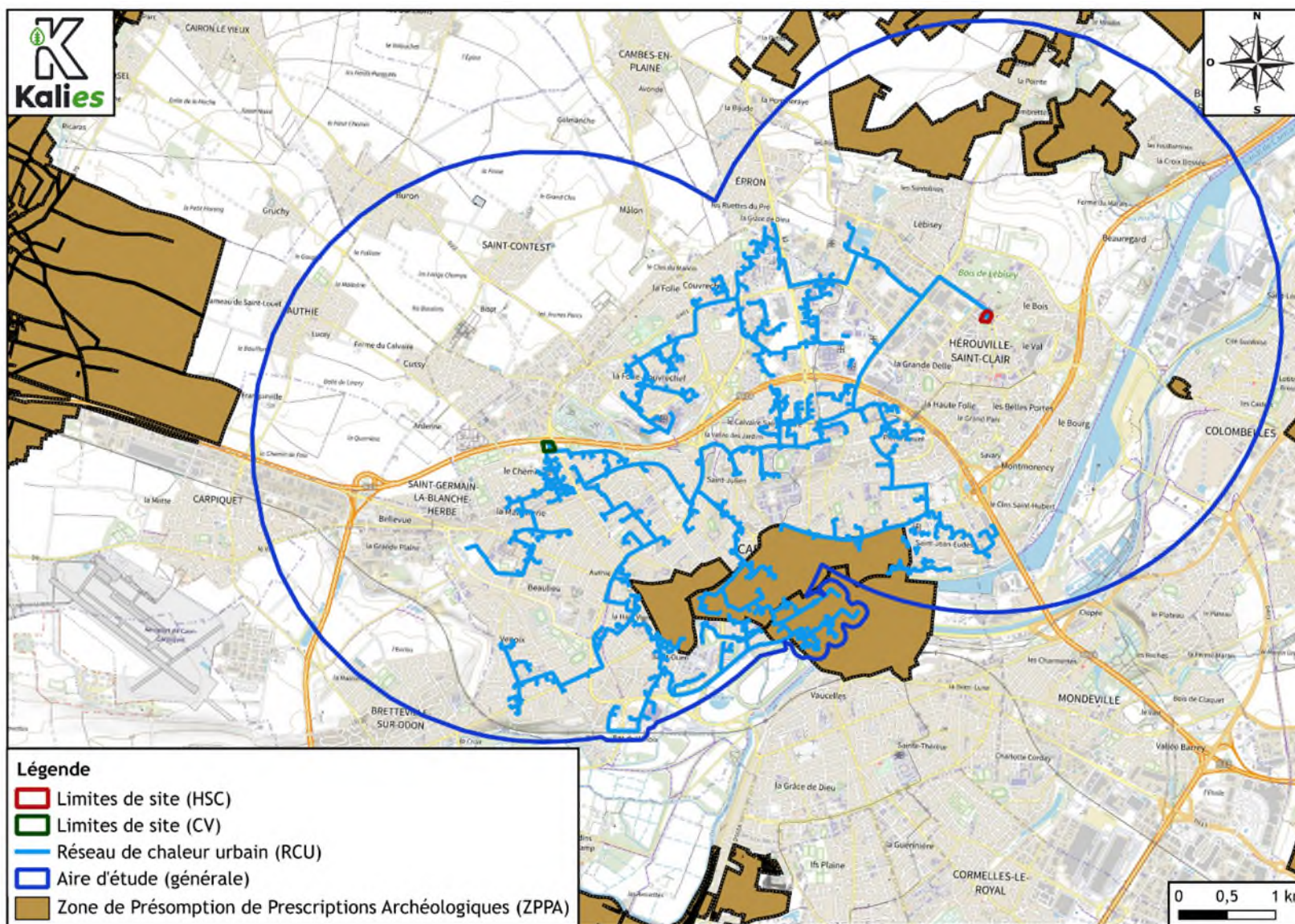
Certaines portions du réseau de chaleur urbain se trouvent en zone de présomption de prescriptions archéologiques (ZPPA). L'objet de cette zone est un arrêté portant délimitation de zonage archéologique (n° Z-2010-01) comprenant 3 zones à seuils distincts : une zone centrale à seuil de 0 m², une zone à l'ouest avec un seuil de 500 m² et une zone à l'ouest avec un seuil de 1 000 m².

Leur périmètre respectif est représenté en page suivante.

Synthèse :

L'aire d'étude générale du projet comprend donc plusieurs zones de présomptions de prescriptions archéologiques. Seule une partie du réseau de chaleur urbain est localisé sur l'une de ces zones.

Figure 75. Localisation des ZPPA dans l'aire générale de l'étude



III.4.2.6 PATRIMOINE CULTUREL

Les composantes du projet étant localisées en milieu urbain, de nombreux lieux culturels sont présents dans leurs aires d'études respectives.

Le musée le plus proche de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair est le musée des rites pédagogiques, à environ 970 m au sud-est.

Le musée le plus proche de la chaufferie du Chemin Vert est le mémorial de Caen, localisé à environ 870 m au nord-est de la chaufferie.

III.4.3 SYNTHÈSE DES FACTEURS LIÉS AU PAYSAGE ET PATRIMOINE

Tableau 63. Synthèse des facteurs liés au paysage et au patrimoine

Thème	Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)	Chaufferie du Chemin Vert (CV)	Réseau de chaleur urbain (RCU)
Paysage	L'aire d'étude générale du projet est située au sein de l'unité paysagère n° 10, « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis ».		
Patrimoine	L'aire d'étude générale du projet s'étendant sur une partie de l'agglomération caennaise, de nombreux lieux patrimoniaux y sont recensés. Aucun de ces sites/zones n'est présent au droit de l'emprise des chaufferies et le réseau de chaleur urbain est et sera enterré.		

III.5. MILIEU HUMAIN

III.5.1 URBANISME

III.5.1.1 DOCUMENTS ET REGLES D'URBANISME

Les plans, schémas et programmes relatifs à cette thématique (par exemple Schéma de Cohérence Territoriale - SCOT, Plan Local d'Urbanisme - PLU, Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires - SRADDET, ...) seront présentés au sein du chapitre XI, de même que la compatibilité du projet avec leurs orientations.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site est localisé sur le territoire communal d'Hérouville-Saint-Clair. Il est donc soumis au Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Hérouville-Saint-Clair approuvé le 02/07/2007 (dernière modification approuvée le 26/09/2024).

Au vu du plan de zonage, le site est localisé en zone UE, et plus précisément en secteur UEp2. Les zones UEp sont destinées à l'activité industrielle de production et d'entrepôt, les zones UEp2 devant être destinées à l'activité artisanale. Les destinations et usages des sols autorisés doivent donc répondre à cette spécialisation et anticiper les conflits d'usages potentiels.

Il est à noter qu'un permis de construire a été obtenu pour la construction de la chaufferie gaz actuelle, sans remarque vis-à-vis de la compatibilité au plan de zonage.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site est localisé sur le territoire communal de Caen. Il est donc soumis au Plan Local d'Urbanisme de la communauté urbaine de Caen-la-Mer approuvé le 16/12/2013 (dernière modification approuvée le 27/06/2024).

Au vu du plan de zonage, le site est localisé en zone Ne, destinée aux équipements publics implantés en bordure des espaces naturels. Le projet consistant en l'ajout d'une chaudière gaz supplémentaire en vue d'augmenter la capacité de production de la chaufferie et d'alimenter le réseau de chaleur urbain étendu, sous délégation de service public, il est donc compatible avec le zonage Ne.

Le projet concernant la chaufferie du Chemin Vert est donc compatible avec le document et les règles d'urbanisme.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

L'emprise du réseau s'étend sur le territoire communal de Caen, d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron. D'un point de vue de l'urbanisme, il est donc soumis :

- au Plan Local d'Urbanisme de la communauté urbaine de Caen-la-Mer approuvé le 16/12/2013 (dernière modification approuvée le 27/06/2024),
- au Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Hérouville-Saint-Clair approuvé le 02/07/2007 (dernière modification approuvée le 26/09/2024)
- au Plan Local d'Urbanisme de la ville d'Épron approuvé le 17/01/2005 (dernière modification approuvée le 01/07/2013).

Aucune des dispositions générales établies dans leurs règlements respectifs ne concerne la mise en place de réseau. Le projet d'extension du réseau de chaleur urbain est donc compatible avec les documents et règle d'urbanisme en vigueur.

III.5.1.2 SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

D'après la cartographie des servitudes du PLU d'Hérouville-Saint-Clair, le site n'est concerné par aucune servitude d'utilité publique.

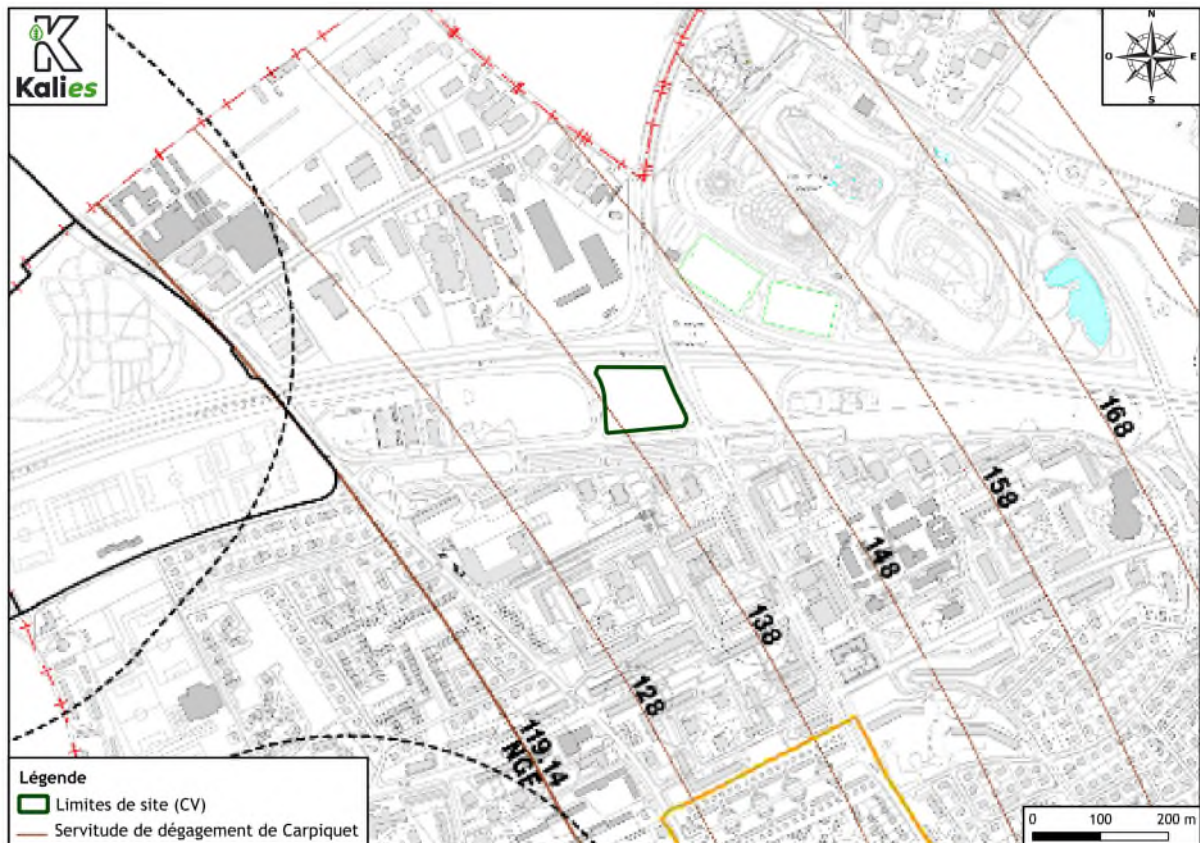
À noter que des servitudes relatives au réseau de chaleur urbain, alimenté par la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, sont présentes sur le site.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

D'après la cartographie du PLU de Caen approuvé le 16/12/2013 (dernière modification approuvée le 27/06/2024), le site est concerné par une servitude aéronautique de dégagement de l'aérodrome de Caen-Carpiquet.

Il est à noter que le PLUi-HM de Caen-la-Mer, comprenant la commune de Caen, est en cours d'élaboration et ne présente pas d'éléments relatifs aux servitudes sur le territoire, à ce jour.

Figure 76. Extrait du plan des servitudes d'utilité publiques du PLU de la commune de Caen



À noter que des servitudes relatives au réseau de chaleur urbain, alimenté par la chaufferie du Chemin Vert, sont présentes sur le site.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau de chaleur urbain desservant l'agglomération caennaise, il est concerné par de nombreuses servitudes d'utilité publique (SUP).

À noter que le réseau de chaleur urbain sera enterré, et qu'il constituera lui-même une servitude.

III.5.2 POPULATION

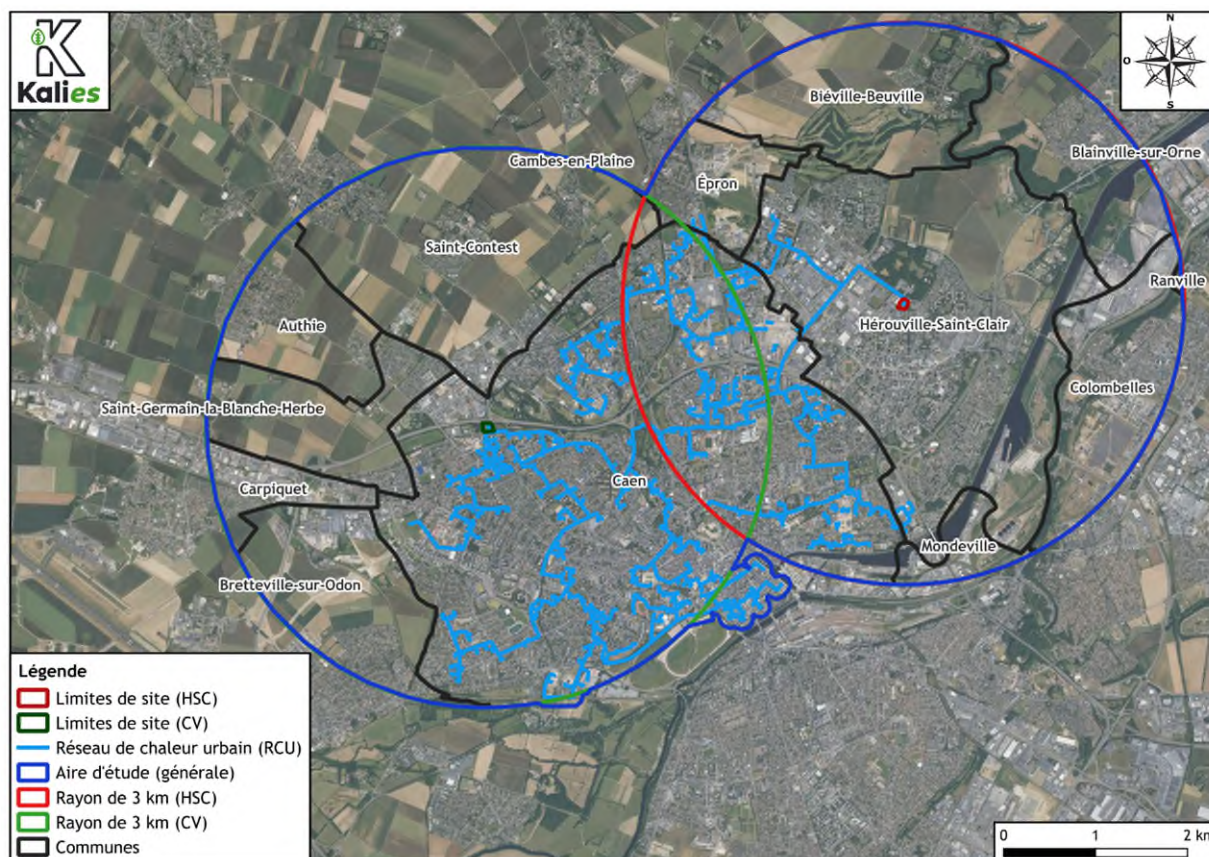
III.5.2.1 DONNEES DEMOGRAPHIQUES

Le tableau ci-dessous présente le résultat du recensement de la population en 2021 pour les communes situées dans l'aire d'étude globale (source : INSEE).

Tableau 64. Recensement de la population en 2021 pour les communes situées dans l'aire d'étude

Commune	Nombre d'habitants	0-19 ans	20-64 ans	65 ans et plus
Authie	1 676	25 %	58 %	17 %
Biéville-Beuville	3 732	24 %	53 %	23 %
Blainville-sur-Orne	5 876	23 %	57 %	20 %
Bretteville-sur-Odon	4 148	21 %	52 %	27 %
Caen	108 200	22 %	60 %	18 %
Cambes-en-Plaine	1 807	23 %	55 %	22 %
Carpiquet	3 133	24 %	56 %	20 %
Colombelles	7 022	26 %	56 %	18 %
Épron	1 672	25 %	43 %	32 %
Hérouville-Saint-Clair	22 227	25 %	58 %	17 %
Mondeville	10 075	21 %	57 %	22 %
Ranville	1 982	23 %	52 %	25 %
Saint-Contest	2 443	26 %	52 %	22 %
Saint-Germain-la-Blanche-Herbe	2 403	28 %	57 %	15 %

Figure 77. Communes situées dans l'aire d'étude générale



III.5.2.2 HABITAT

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site se trouve dans une zone d'activités, aucune habitation n'est localisée à proximité immédiate. Les premières habitations se trouvent à 80 m au sud-est. Elles sont indiquées sur la figure suivante.

Figure 78. Localisation des premières habitations à proximité du site d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site se trouve en bordure du périphérique de Caen, aucune habitation n'est localisée à proximité immédiate. Les premières habitations se trouvent à 65 m au sud. Elles sont indiquées sur la figure suivante.

Figure 79. Localisation des premières habitations à proximité du site du Chemin Vert



Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau de chaleur urbain desservant l'agglomération caennaise, de nombreuses habitations sont présentes à proximité.

III.5.2.3 ÉTABLISSEMENTS SENSIBLES ET ZONES DE LOISIRS

Les principaux édifices publics (personnes sensibles) dans l'environnement proche des composantes du projet sont présentés dans les tableaux ci-dessous et sur les cartes associées (*sources : sites Internet Atlasanté, « etablissements-scolaires.fr », data.enseignement, FINES*).

III.5.2.3.1 ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

Les tableaux suivants présentent les établissements scolaires ainsi que les lieux pour la petite enfance à proximité de chacune des composantes du projet. La localisation de ces établissements est également présentée sur les figures en pages suivantes.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 65. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

N°	Commune	Établissement scolaire	Nombre d'élèves	Localisation et orientation par rapport au site
1	Hérouville-Saint-Clair	Centre médico-scolaire d'Hérouville	/	175 m au sud
2		École maternelle Jean Boisard	69	240 m au sud
		École élémentaire Jean Boisard	179	
3		École maternelle Simone Veil	105	375 m au sud-est
		École élémentaire Simone Veil	123	
4		École maternelle Le Bois	81	450 m à l'est
		École primaire Le Bois	113	
5		École maternelle Célestin Freinet	105	460 m au sud-est
	École primaire Célestin Freinet	165		

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Tableau 66. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site du Chemin Vert

N°	Commune	Établissement scolaire	Nombre d'élèves	Localisation et orientation par rapport au site
1	Caen	Groupe scolaire Michel Pondaven	225	250 m au sud-ouest
2		CFA du Bâtiment Jean Hochet	/	250 m au nord-ouest
3		AFTRAL - Centre de formation	/	370 m au nord-ouest
4		ACSEA Formation	/	390 m au nord-ouest
5		E2SE Business School	/	475 m au nord

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau de chaleur urbain desservant l'agglomération caennaise, de très nombreux établissements scolaires et pour la petite enfance sont présents dans un périmètre de 100 m autour de lui. La carte de synthèse ci-après présente les établissements scolaires recensés au sein de l'aire d'étude générale.

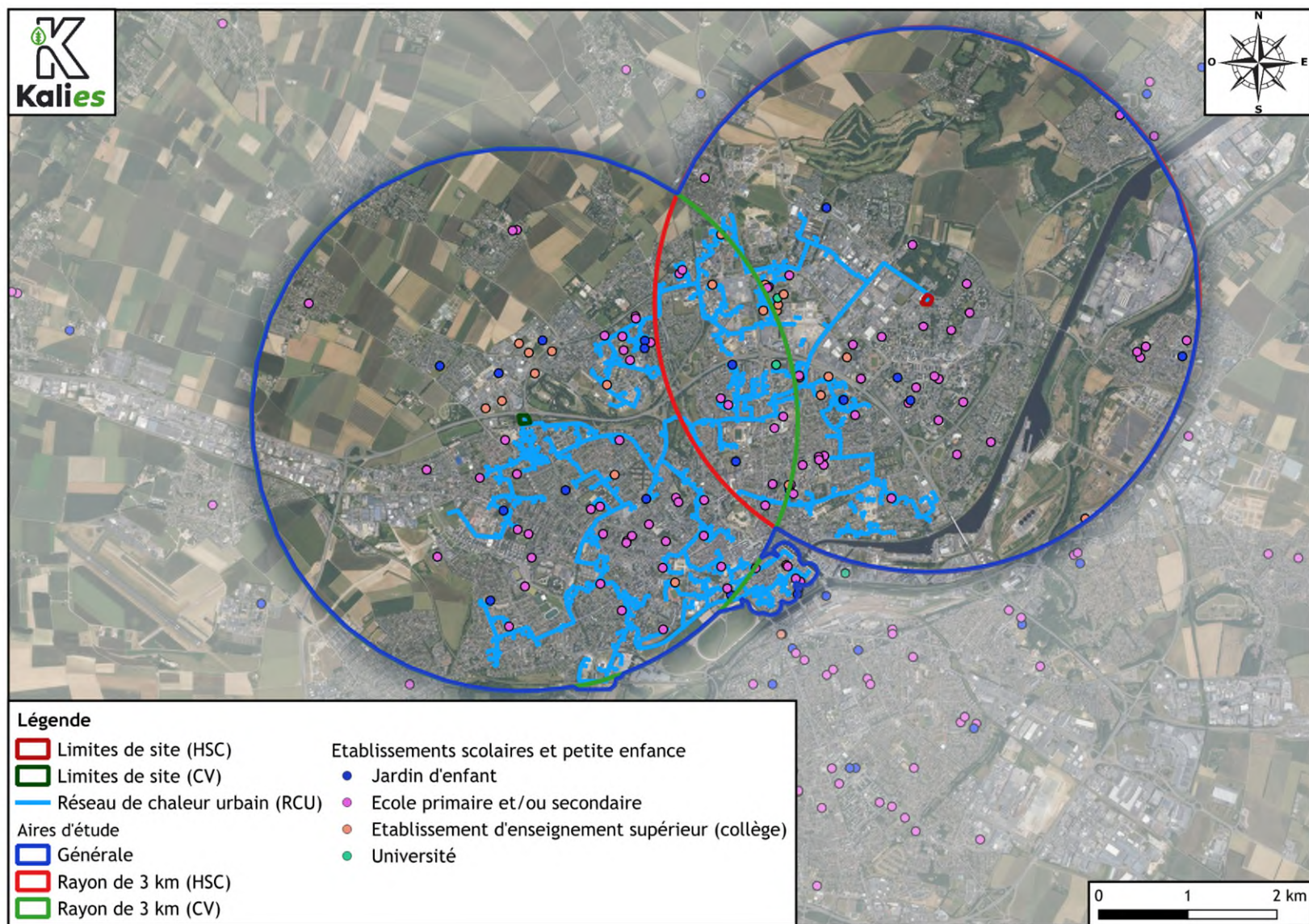
Figure 80. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site HSC



Figure 81. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site CV



Figure 82. Établissements scolaires dans l'aire d'étude générale du projet



III.5.2.3.2 ÉTABLISSEMENTS SANITAIRES

Les tableaux suivants présentent les établissements sanitaires à proximité de chacune des composantes du projet. La localisation de ces établissements est également présentée sur les figures en pages suivantes.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 67. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

N°	Commune	Établissement	Capacité d'accueil	Localisation par rapport au projet
1	Hérouville-Saint-Clair	Espaces de rencontres parents-enfants (Établissement expérimental Enfance Protégée)	/	156 m au sud
2		Unité éducative activité jour (U.E.A.J) (Foyer d'action éducative)	/	170 m au sud
3		S3AIS & SAFEP (Service d'éducation spéciale et de soins à domicile)	/	191 m au sud-ouest
4		Unité éducative activité jour (U.E.A.J) (Foyer d'action éducative)	/	235 m au sud-ouest

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Tableau 68. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site du Chemin Vert

N°	Commune	Établissement	Capacité d'accueil	Localisation par rapport au projet
1	Caen	Service d'action préventive (SAP) Caen nord-ouest DIP ACSEA (Club équipe de Prévention)	/	145 m au sud
2		Résidence du Chemin Vert (Résidence autonomie - Maison de retraite)	/	190 m au sud
3		CMP Caen Plaine - Chemin Vert (Centre Médico-Psychologique)	/	265 m au sud-ouest

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau de chaleur urbain desservant l'agglomération caennaise, de très nombreux établissements sanitaires sont présents dans un périmètre de 100 m autour de lui. La carte de synthèse ci-après présente les établissements scolaires recensés au sein de l'aire d'étude générale.

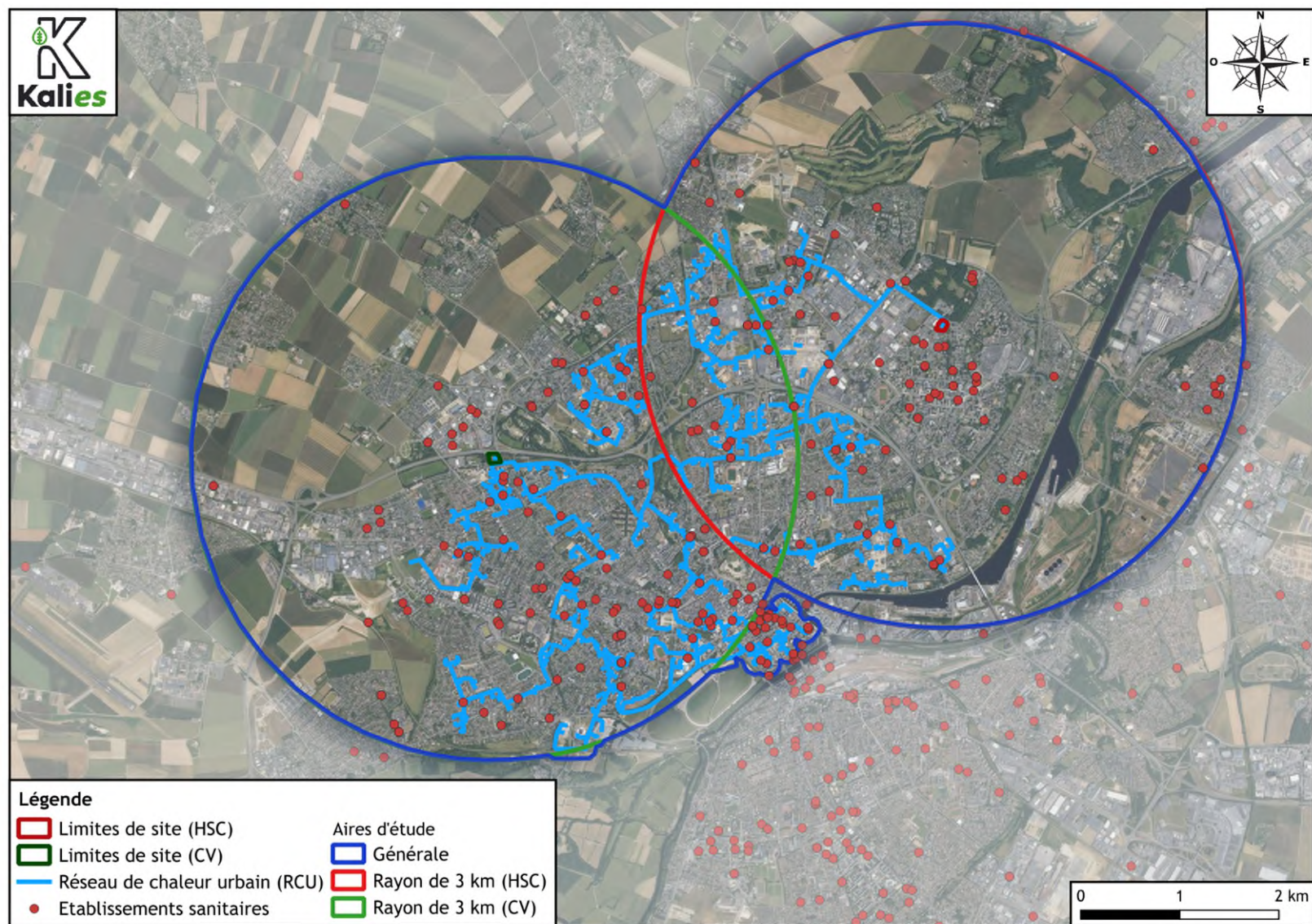
Figure 83. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site HSC



Figure 84. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site CV



Figure 85. Établissements sanitaires dans l'aire d'étude générale du projet



III.5.2.3.3 ÉQUIPEMENTS SPORTIFS ET DE LOISIRS

Les communes comprises dans l'aire d'étude générale du projet disposent de nombreux équipements sportifs et de loisirs. Les équipements présents dans un rayon de 300 m autour des sites sont listés dans le tableau suivant et représentés de manière non nominative sur les cartes à suivre.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 69. Activités de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

Commune	Établissement sportif	Localisation par rapport au site
Hérouville-Saint-Clair	Terrain de basketball	2 m au sud
	City-stade	8 m au sud
	Salle de spectacle	115 m au nord
	Salle de concert	150 m au nord-est
	Terrain de basketball	245 m au sud
	City-stade	250 m au sud
	Terrain de basketball	290 m au sud-est

Figure 86. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site HSC



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Tableau 70. Activités de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site CV

Commune	Établissement sportif	Localisation par rapport au site
Caen	Association Sports et Loisirs du Chemin Vert (ASLCV)	115 m au sud-ouest
	Terrain de handball	120 m au nord-ouest
	Terrain de basketball	135 m au nord-ouest
	Terrain de football	135 m au nord-est
	Petit terrain multisports	150 m à l'est
	Grand terrain de sport	160 m au nord-est
	Petit terrain multisports	230 m à l'est

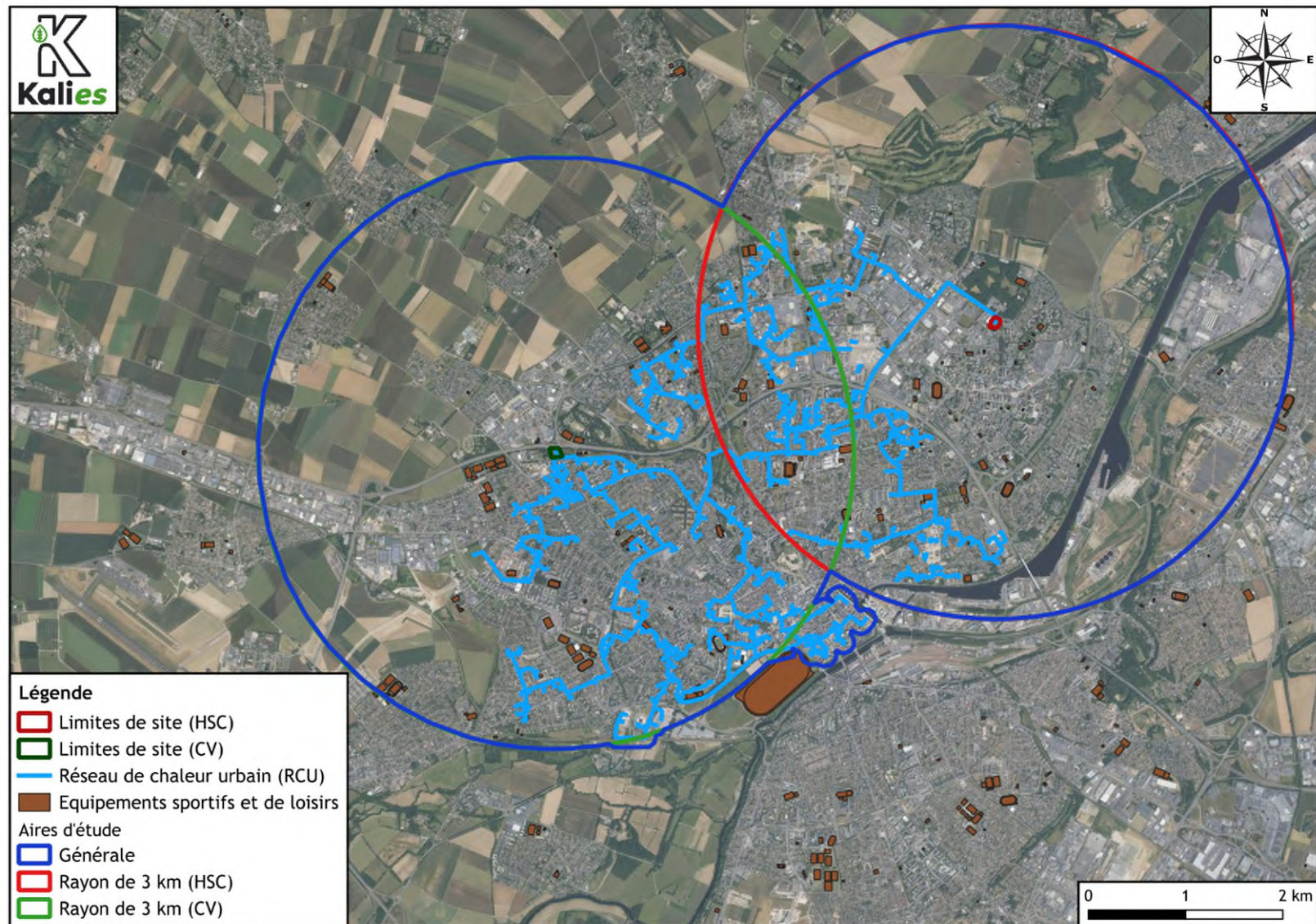
Figure 87. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site CV



Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le réseau de chaleur urbain desservant l'agglomération caennaise, de très nombreux équipements sportifs et de loisirs sont présents dans un périmètre de 100 m autour de lui, comme illustré sur la carte de synthèse ci-après.

Figure 88. Activités de loisirs dans l'aire d'étude générale de l'étude



III.5.3 ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

D'après la cartographie Corine Land Cover de 2018 (cf. carte suivante), l'aire d'étude générale du projet est majoritairement urbaine, avec essentiellement du tissu urbain discontinu¹³ et des zones industrielles et commerciales.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site est à la fois implanté au sein d'une zones industrielles et commerciales et d'une zone urbaine, avec un tissu urbain discontinu¹³.

Il est à noter que le secteur nord-est de l'aire d'étude est de nature différente, puisque marqué par des forêts de feuillus et par des terres arables hors périmètres d'irrigation. À noter également que la zone étudiée est également traversée par un espace occupé par un cours d'eau.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

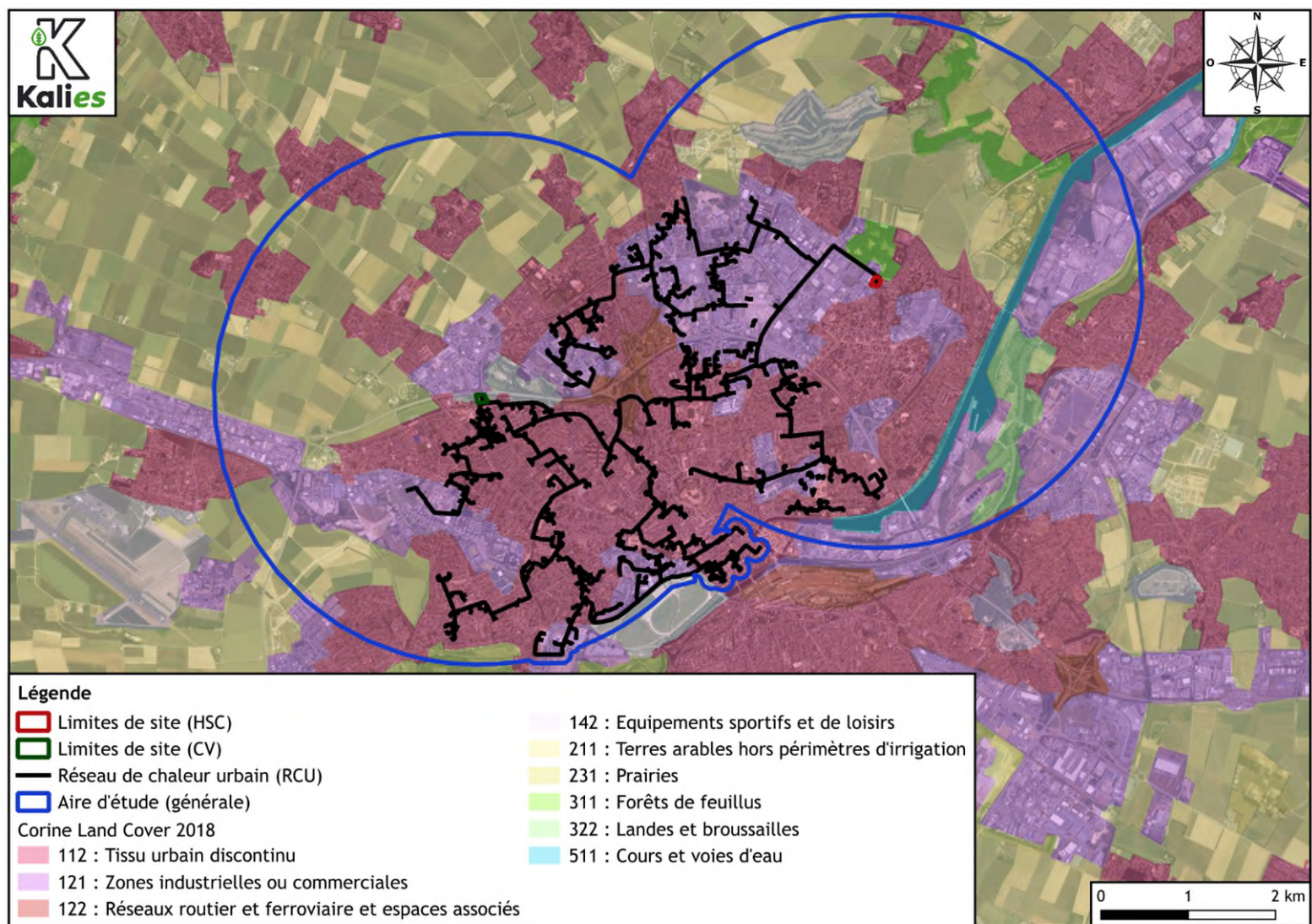
Le site du Chemin Vert est quant à lui localisé dans une zone associée aux équipements sportifs et de loisirs. Son environnement proche est marqué par la présence de zones industrielles et commerciales et de zones de tissus urbains discontinus au sud et à l'est. Il est à noter que la partie au nord et à l'ouest du site sont quant à elles occupées par des terres arables hors périmètres d'irrigation et quelques zones de prairies.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

L'aire d'étude du réseau de chaleur urbain est occupée par l'ensemble des zones identifiées ci-dessus. La carte en page suivante résume l'occupation des sols au droit et à proximité de chacune des composantes du projet.

¹³ *Espaces structurés par des bâtiments et les voies de communication. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes représentent plus de 80 % de la surface totale.*

Figure 89. Cartographie Corine Land Cover 2018 - Synthèse



Sont ainsi présentées ci-après, les activités industrielles ainsi que les activités agricoles.

III.5.3.1 ACTIVITES INDUSTRIELLES

Les établissements industriels en activité soumis à Autorisation ou à Enregistrement au titre de la réglementation ICPE, recensés au sein des communes du rayon d'affichage sont présentés dans les tableaux suivants et illustrés sur les figures en pages suivantes (*source : site Internet GEORISQUES consulté le 26/05/2025*).

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 71. Établissements industriels (A ou E) à proximité du site d'Hérouville-Saint-Clair

N°	Commune	Société	Activité	Régime	Site SEVESO	Localisation et orientation par rapport au projet
1	Hérouville-Saint-Clair	CENEXI	Industrie pharmaceutique	Enregistrement	Non	0,5 km au nord-ouest
2	Hérouville-Saint-Clair	LISI MEDICAL ORTHOPAEDICS	Autres industries manufacturières	Enregistrement	Non	0,6 km à l'ouest
3	Hérouville-Saint-Clair	FARMACLAIR	Industrie pharmaceutique	Enregistrement	Non	0,7 km à l'ouest
4	Hérouville-Saint-Clair	MAXIVIANDE GROS SAS	Non renseignée	Enregistrement	Non	1,1 km à l'ouest
5	Hérouville-Saint-Clair	LABORATOIRES GILBERT	Industrie pharmaceutique	Enregistrement	Non	1,6 km au nord-ouest
6	Hérouville-Saint-Clair	SOCIETE DES MATERIAUX CAENNAIS	Non renseignée	Enregistrement	Non	2,1 km au sud-est
7	Hérouville-Saint-Clair	AGRIAL	Commerce de gros à l'exception des automobiles et des motocycles	Autorisation	Non	2,1 km au sud
8	Caen	MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS	Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	Autorisation	Non	2,1 km à l'ouest
9	Caen	IMAGE VISION PRO	Non renseignée	Autorisation	Non	2,2 km à l'ouest
10	Mondeville	SOFRILOG	Entreposage et services auxiliaires des transports	Autorisation	Non	2,4 km au sud
11	Mondeville	PORTS DE NORMANDIE	Non renseignée	Autorisation	Non	2,5 km au sud

N°	Commune	Société	Activité	Régime	Site SEVESO	Localisation et orientation par rapport au projet
12	Mondeville	TRAPIL	Transports terrestres et transport par conduites	Enregistrement	Non	2,7 km au sud
13	Mondeville	BOLLORE ENERGY	Commerce de gros	Autorisation	Oui (Seuil bas)	2,7 km au sud
14	Blainville-sur-Orne	RENAULT TRUCKS	Industrie automobile	Autorisation	Non	2,8 km à l'est
15	Blainville-sur-Orne	REVIVAL	Non renseignée	Autorisation	Non	2,9 km au nord-est
16	Blainville-sur-Orne	STS COMPOSITES France SAS	Réparation et installation de machines et d'équipements	Enregistrement	Non	2,9 km à l'est
17	Mondeville	DEPOTS DE PETROLE COTIERS	Entreposage et services auxiliaires des transports	Autorisation	Oui (Seuil haut)	3,0 km au sud
18	Colombelles	DESCLOMESNIL (SARL)	Non renseignée	Enregistrement	Non	3,0 km au sud-est

Figure 90. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude du site d'Hérouville-Saint-Clair

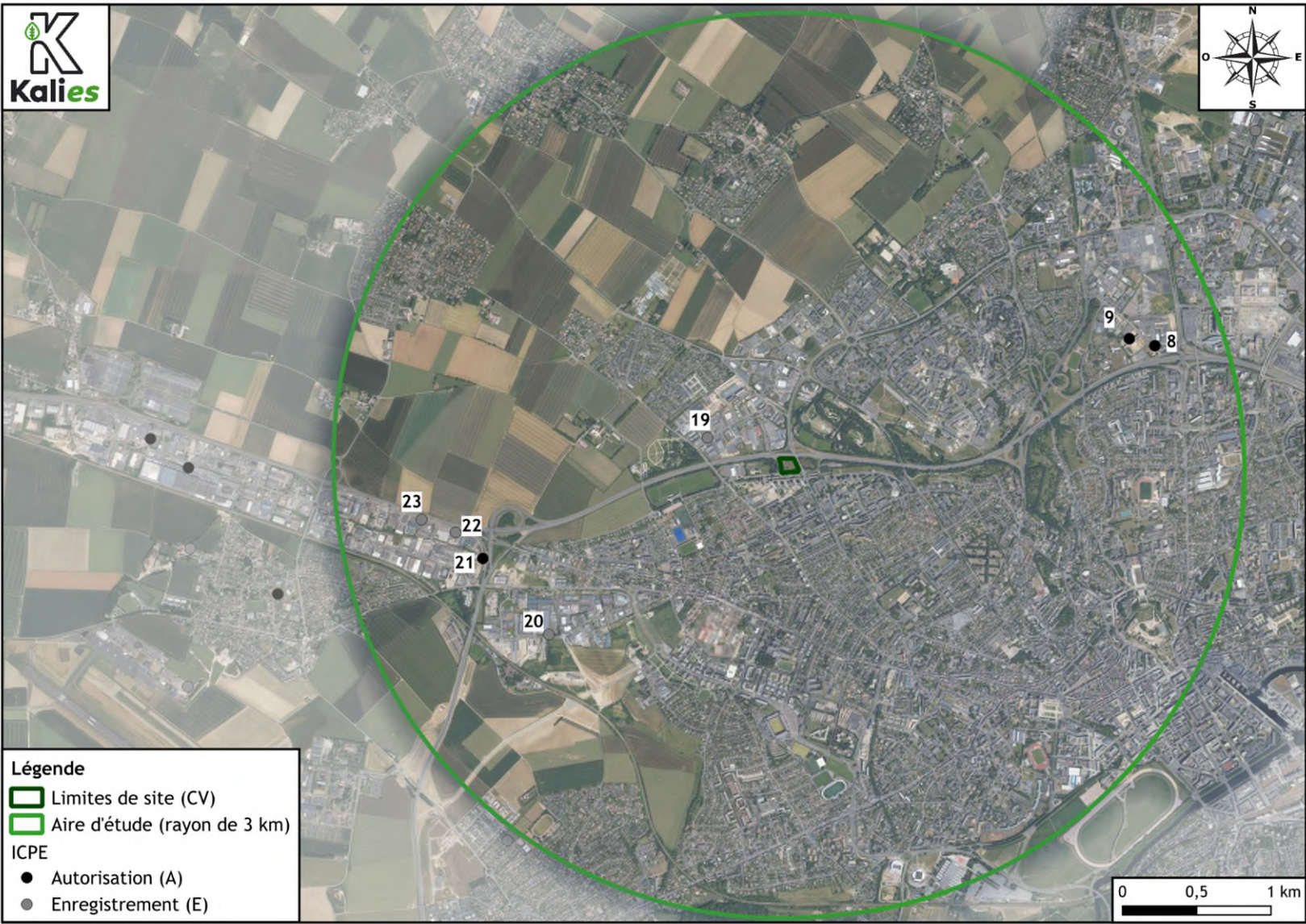


Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Tableau 72. Établissements industriels (A ou E) à proximité du site du Chemin Vert

N°	Commune	Société	Activité	Régime	Site SEVESO	Localisation et orientation par rapport au projet
19	Caen	ABL LIGHTS FRANCE	Fabrication d'équipements électriques	Enregistrement	Non	0,5 km au nord-ouest
20	Bretteville-sur-Odon	CHAUSSON MATERIAUX	Commerce de gros	Enregistrement	Non	1,9 km au sud-ouest
21	Carpiquet	CAEN METAL RECYCLAGE	Commerce de gros	Autorisation	Non	2,1 km à l'ouest
22	Carpiquet	SORECAUT	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	Enregistrement	Non	2,2 km à l'ouest
23	Carpiquet	GOSELIN	Fabrication de produits métalliques	Enregistrement	Non	2,4 km à l'ouest
9	Caen	MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS	Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	Autorisation	Non	2,1 km à l'ouest
8	Caen	IMAGE VISION PRO	Non renseignée	Autorisation	Non	2,2 km à l'ouest

Figure 91. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude du site du Chemin Vert



Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Tableau 73. Établissements industriels (A ou E) à proximité du réseau de chaleur urbain

N°	Commune	Société	Activité	Régime	Site SEVESO
3	Hérouville-Saint-Clair	FARMACLAIR	Industrie pharmaceutique	Enregistrement	Non
5	Hérouville-Saint-Clair	LABORATOIRES GILBERT	Industrie pharmaceutique	Enregistrement	Non
8	Caen	MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS	Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	Autorisation	Non
9	Caen	IMAGE VISION PRO	Non renseignée	Autorisation	Non

Figure 92. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude du réseau de chaleur urbain

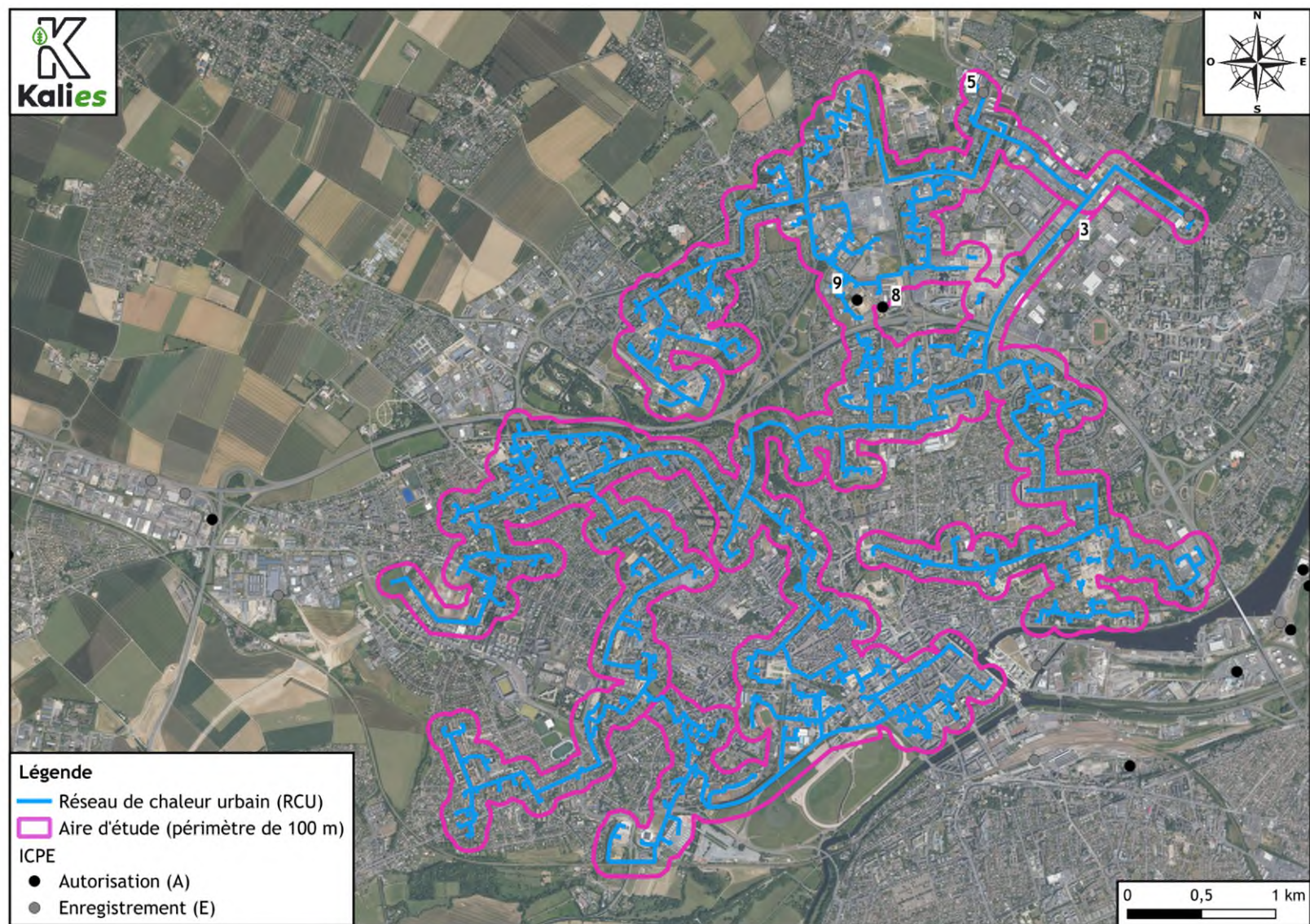
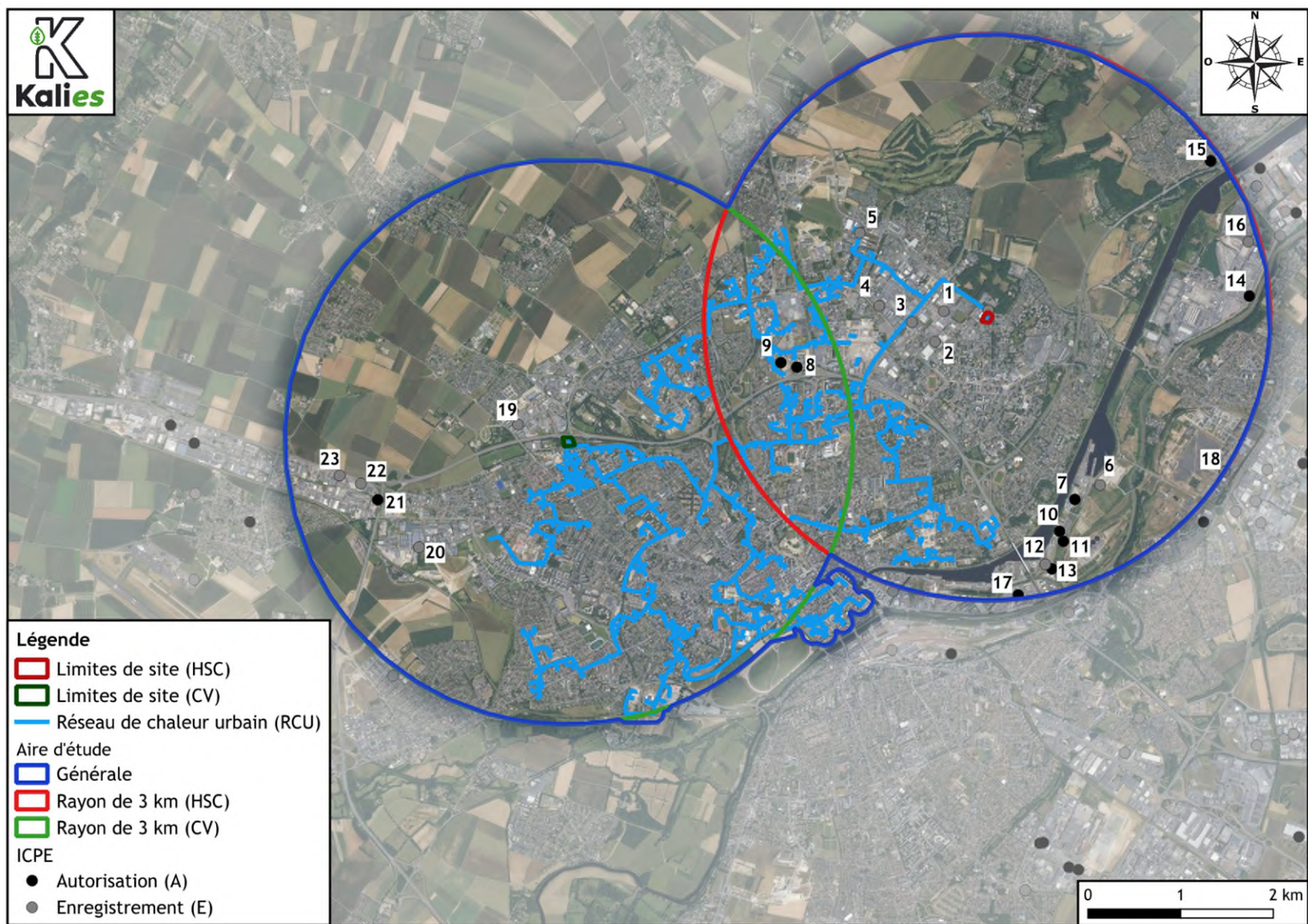


Figure 93. Sites ICPE (A et E) dans l'aire d'étude générale



III.5.3.2 ACTIVITES AGRICOLES

Les données présentées ci-dessous sont issues de la Chambre d'Agriculture de Normandie (« Panorama de l'agriculture et de l'agroalimentaire », janvier 2025).

L'agriculture et l'agro-alimentaire sont des secteurs clés pour la région normande, que ce soit en termes d'emplois et de valeurs ajoutée créées. Les productions animales (lait, viande) y sont prépondérantes, ainsi que la production céréalière.

La production agricole normande représente un chiffre d'affaires de 5,1 milliards d'euros (données moyennes 2018-2022).

En 2023, la surface agricole régionale s'élève à 2,06 millions ha, soit 69 % de la surface totale de la région. Compte-tenu des productions traditionnelles de la région de lait, de viande bovine, les surfaces toujours en herbe (STH) représentent la part la plus importante de la SAU (34 %), presque au même niveau que le production céréalière (33 %).

La répartition de la surface agricole utilisée en Normandie en 2023, ainsi qu'un extrait du registre parcellaire sur l'aire d'étude générale, sont présentés ci-après.

Figure 94. Répartition de la surface agricole utilisée en Normandie en 2023

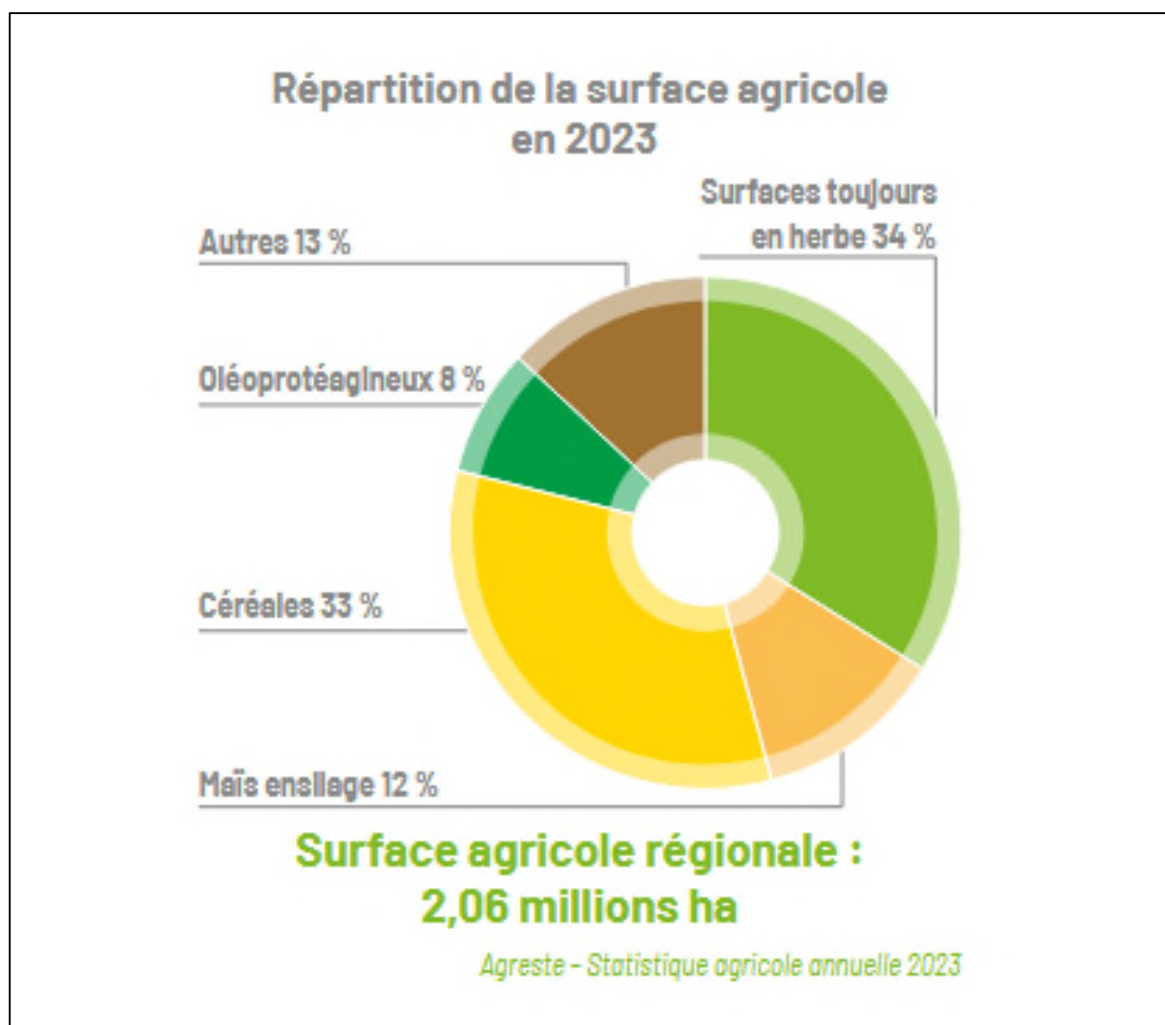
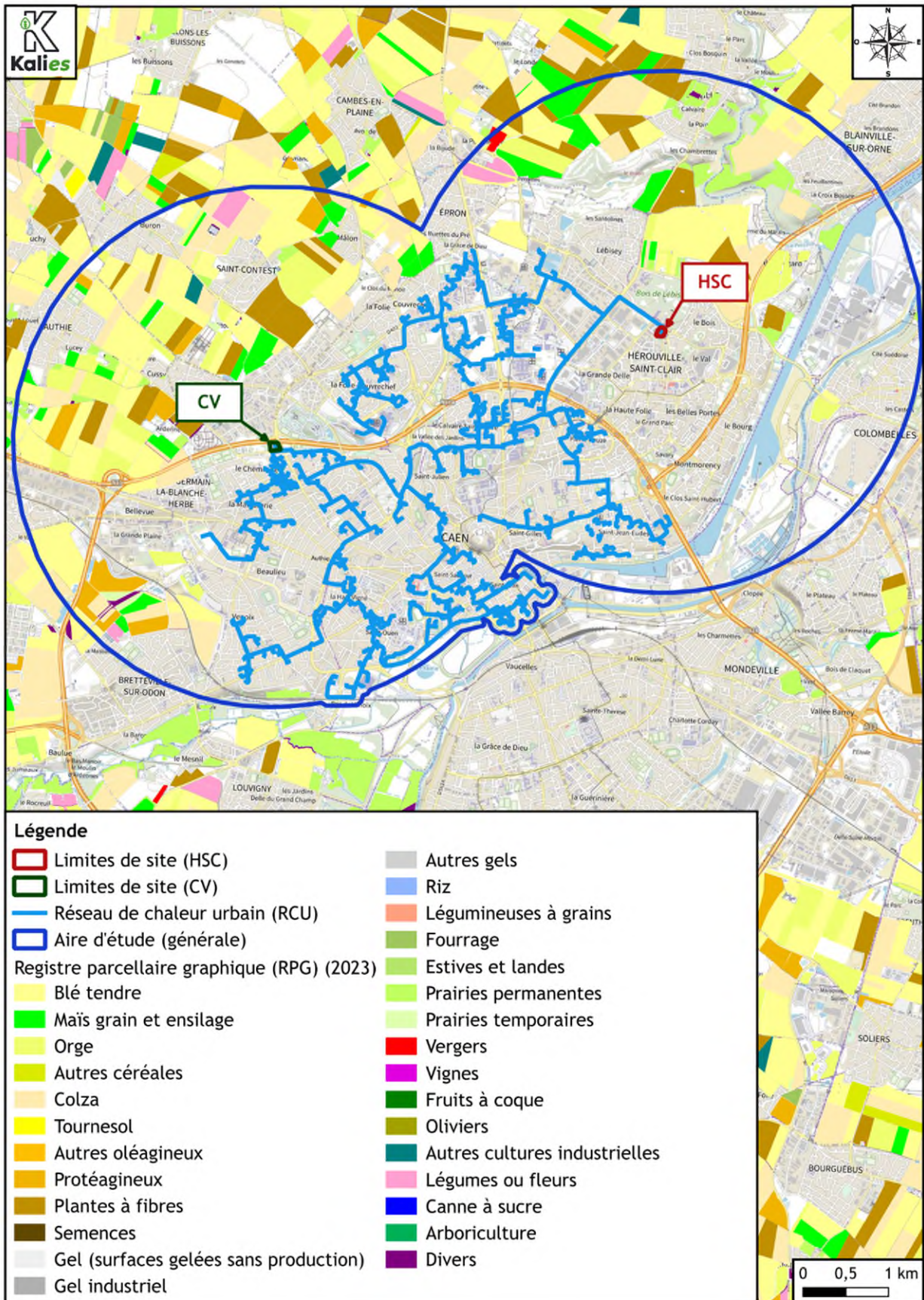


Figure 95. Registre parcellaire 2023 (source : IGN)



III.5.3.3 AUTRES ACTIVITES

L'agglomération caennaise est attractive pour les activités touristiques, notamment pour son patrimoine et sa proximité de plages et de stations balnéaires.

III.5.4 VOIES DE COMMUNICATION ET RESEAUX

III.5.4.1 INFRASTRUCTURES ROUTIERES

Les principaux axes routiers dans l'aire d'étude sont :

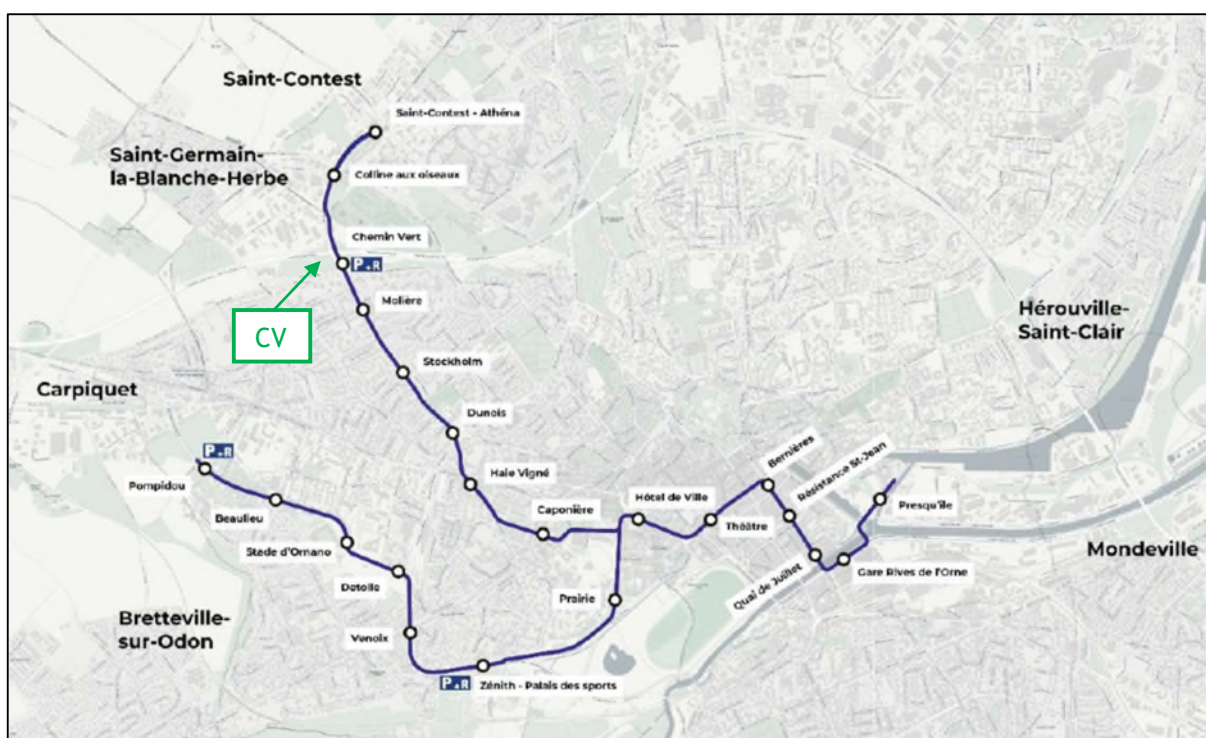
- les routes départementales RD60 et RD 515,
- les routes nationales RN 814 et RN 13.

III.5.4.2 INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

Des voies ferrées passent à environ 670 m au sud et 1,6 km à l'ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair. Ces voies sont associées au tramway desservant l'agglomération de Caen.

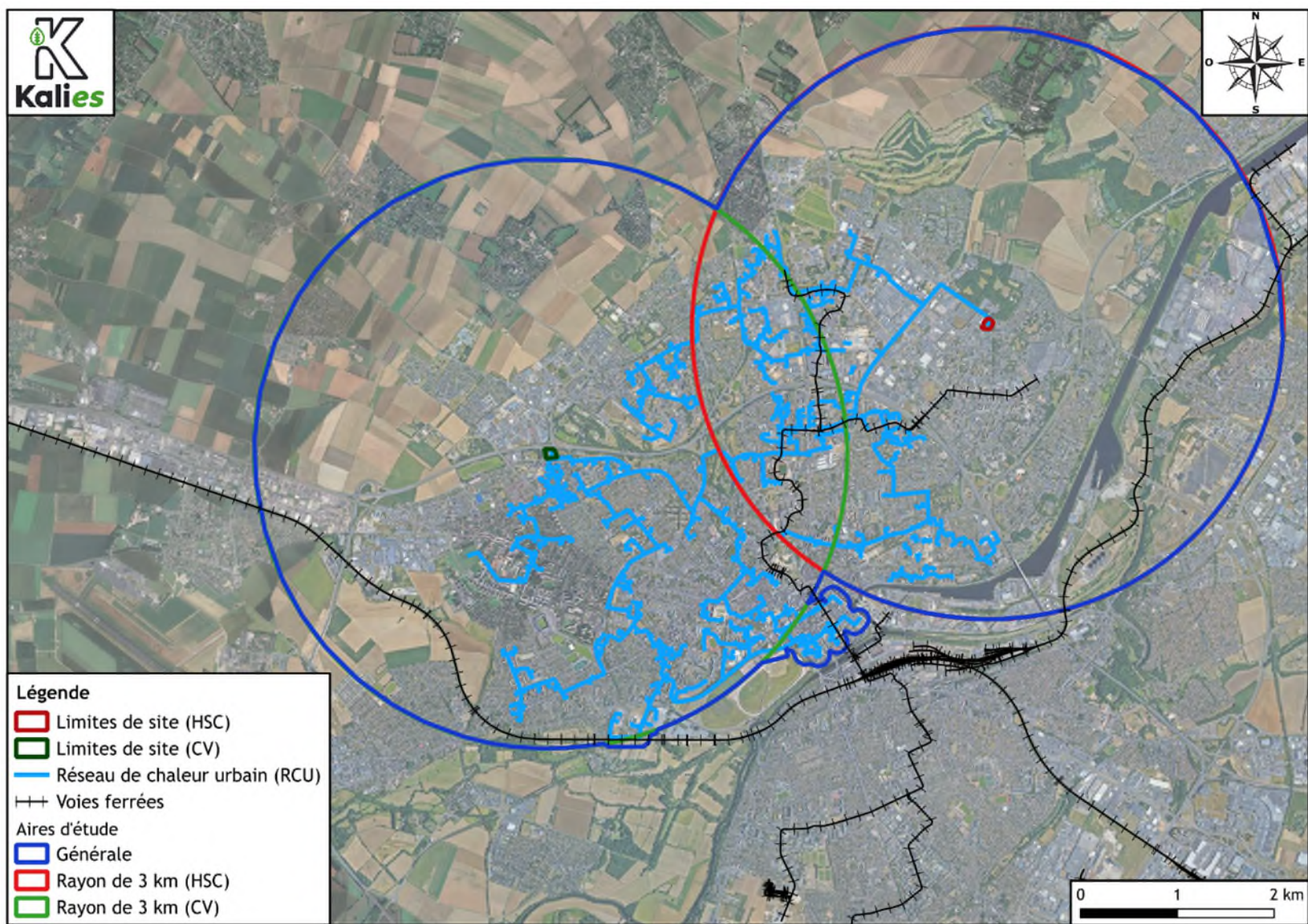
Aussi, une voie ferrée passe à environ 2 km au sud-ouest du site du Chemin Vert. Il s'agit de la voie qui relie Caen à Bayeux. Par ailleurs, la communauté de Caen-la-Mer projette la mise en place d'une ligne de tramway entre le quartier du Chemin Vert et le quartier de Beaulieu (projet à horizon 2028). Le tracé retenu pour cette ligne de tramway, qui sera adjacente à l'emprise du site, est présenté sur la figure ci-dessous.

Figure 96. « Tracé retenu et stations » de la ligne de tramway projetée (source : Caen-la-Mer - Projet de tramway pour 2028, Volet Faune-Flore, EXECO Environnement, janvier 2024)



Le réseau de chaleur urbain est également proche de nombreuses voies ferrées, comme présentées sur la figure ci-après.

Figure 97. Localisation des infrastructures ferroviaires actuelles présentes dans l'aire d'étude générale



III.5.4.3 VOIES FLUVIALES

Plusieurs cours d'eau navigables sont présents dans l'aire d'étude générale du projet. Notamment, le Canal de Caen-à-la-Mer, chenal navigable de 14,23 km prenant sa source à Caen, se trouve à environ 1,5 km au sud-est site d'Hérouville-Saint-Clair et à environ 3,5 km au sud-est de celui du Chemin Vert. Il constitue donc une source de trafic.

III.5.4.4 VOIES AERIENNES

L'aéroport de Caen-Carpiquet est localisé à environ 3,5 km au sud-est de la chaufferie du Chemin Vert et à 8,1 km au sud-est de celle d'Hérouville-Saint-Clair. Il est utilisé pour des déplacements professionnels et des déplacements privés ou liés au tourisme.

III.5.4.5 RESEAUX

Les réseaux classiques, à savoir télécom, électricité, eau potable, etc. sont présents à proximité des composantes du projet.

III.5.5 RISQUES TECHNOLOGIQUES

III.5.5.1 RISQUES INDUSTRIELS

Les communes d'Hérouville-Saint-Clair et de Mondeville, comprises dans l'aire d'étude générale, sont concernées par le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT), approuvé par arrêté préfectoral le 14/04/2015, qui est associé au dépôt de liquides inflammables exploité par la société Dépôt de Pétrole Côtiers (DPC) à Mondeville.

D'après la cartographie mise à disposition par la DREAL Normandie, les composantes du projet ne sont pas concernées par le zonage réglementaire associé.

III.5.5.2 TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES (TMD)

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

D'après le site Géorisques, une canalisation de gaz naturel est présente à environ 560 m au nord-ouest et une canalisation d'hydrocarbures se trouve à environ 1 km au sud-ouest, comme illustré sur la figure en page suivante.

Il est également à noter que les installations existantes du site sont alimentées en gaz naturel.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

D'après le site Géorisques, le site n'est pas concerné par le risque de transport de matières dangereuses (TMD).

Il est également à noter que les installations existantes du site sont alimentées en gaz naturel.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Les communes d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron, sur lesquelles s'étendent le réseau, sont concernées par le risque de transport de matières dangereuses (TMD).

Figure 98. Transport de matières dangereuses à proximité du site d'Hérouville-Saint-Clair

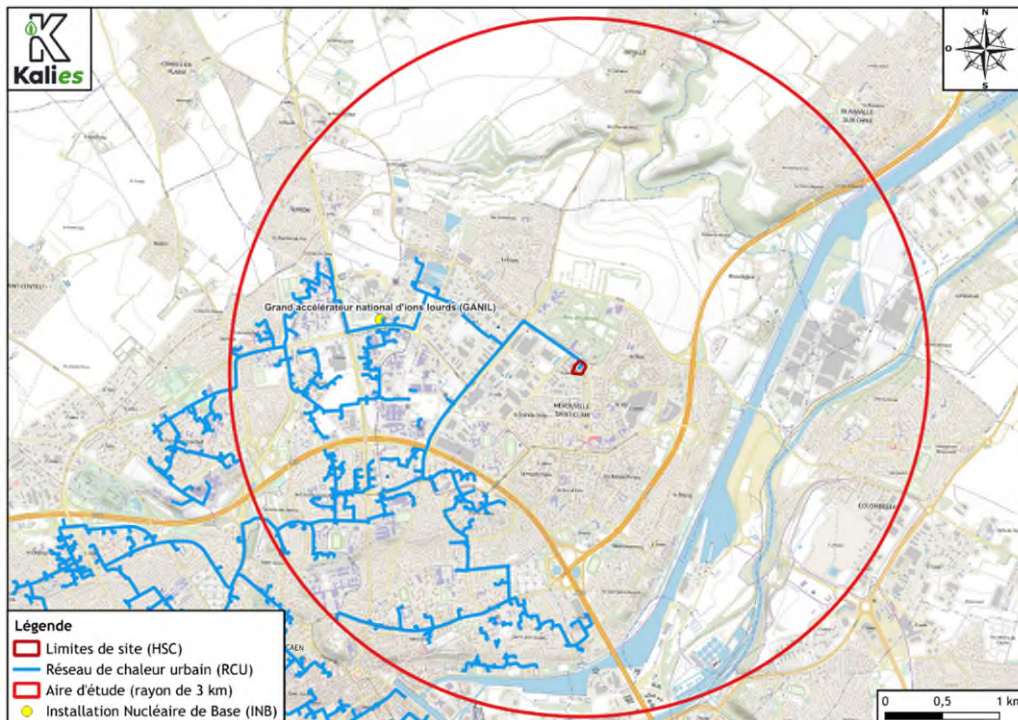


III.5.5.3 RISQUE NUCLEAIRE

Une Installation Nucléaire de Base (INB) est présente au sein de l'air d'étude. Il s'agit du Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (GANIL), installation exerçant des activités de recherche, dont la localisation est présentée sur la figure suivante.

Cette installation est localisée à environ 30 m à l'ouest d'un segment du réseau de chaleur urbain et à 1,7 km au nord-ouest de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.

Figure 99. Risque nucléaire dans l'air d'étude (source : Géorisques)



III.5.5.4 RUPTURE HYDRAULIQUE

Le risque hydraulique correspond au risque de rupture d'un ouvrage hydraulique de type barrage ou digue. Leur rupture potentielle provoque la création d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval.

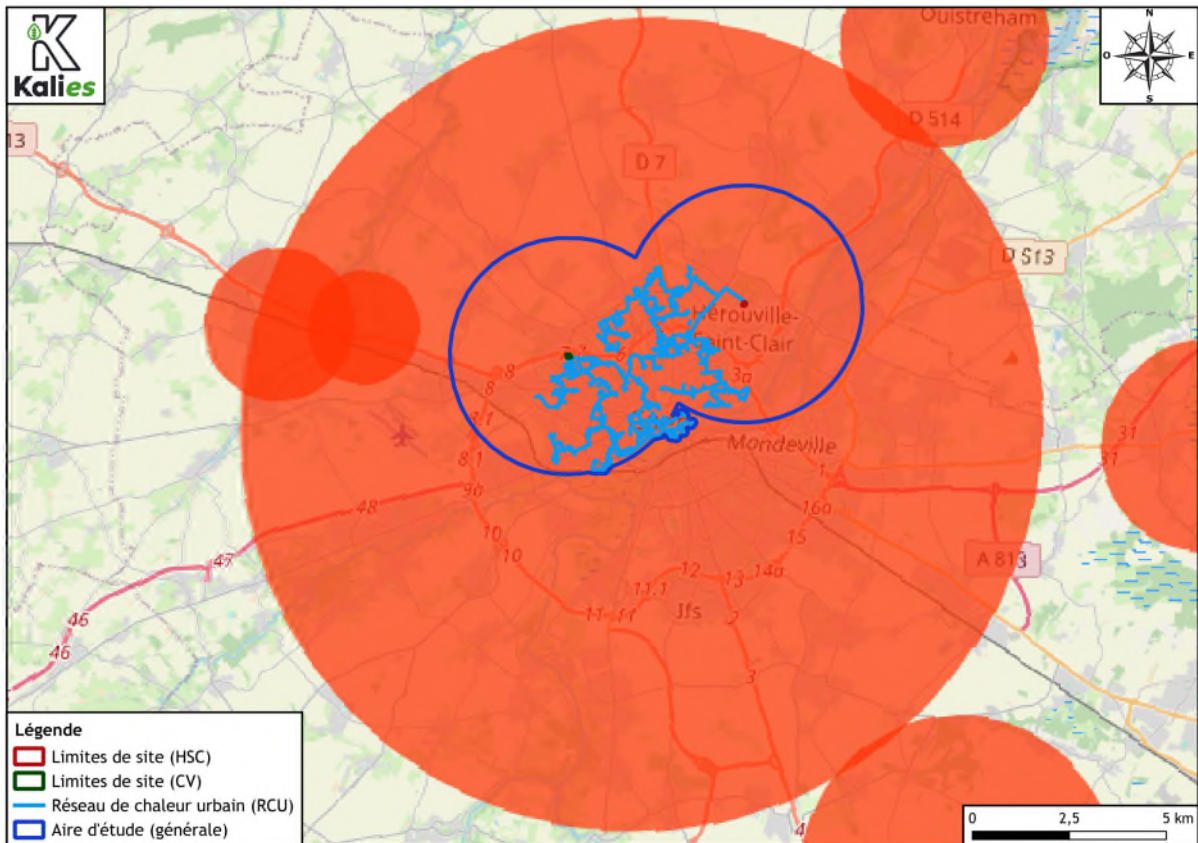
D'après le dossier départemental des risques majeurs du Calvados (août 2021), les composantes du projet ne sont pas concernées par les risques de rupture de barrage et de rupture de digue.

III.5.5.5 ENGIN RESIDUELS DE GUERRE

L'aire d'étude est concernée par le risque pyrotechnique.

La figure suivante présente de manière proportionnelle la quantité de bombes larguées (en tonnes) sous formes de disques.

Figure 100. Extrait de la carte interactive des bombardements en Europe (source : World War II Bombings (<https://dlozeve.github.io/ww2-bombings/>))



III.5.6 SYNTHÈSE DES FACTEURS LIÉS AU MILIEU HUMAIN

Tableau 74. Synthèse des facteurs liés au milieu humain

Thème	Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)	Chaufferie du Chemin Vert (CV)	Réseau de chaleur urbain (RCU)
Urbanisme	<ul style="list-style-type: none"> Documents et règles d'urbanisme : Le site est soumis au Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Hérouville-Saint-Clair approuvé le 02/07/2007 (dernière modification approuvée le 26/09/2024). 	<ul style="list-style-type: none"> Documents et règles d'urbanisme : Le site est soumis et compatible au Plan Local d'Urbanisme de la communauté urbaine de Caen-la-Mer approuvé le 16/12/2013 (dernière modification approuvée le 06/07/2023). Servitude d'utilité publique : D'après la cartographie du PLU le site est concerné par une servitude aéronautique de dégagement de l'aérodrome de Caen-Carpiquet. 	<ul style="list-style-type: none"> Documents et règles d'urbanisme : Le réseau est soumis et compatible : <ul style="list-style-type: none"> au PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer approuvé le 16/12/2013 (dernière modification approuvée le 06/07/2023), au PLU d'Hérouville-Saint-Clair approuvé le 02/07/2007 (dernière modification approuvée le 26/09/2024) au PLU de la ville d'Épron approuvé le 17/01/2005 (dernière modification approuvée le 01/07/2013).
Population	Hérouville-Saint-Clair : 22 227 habitants	Caen : 108 200 habitants	Caen : 108 200 habitants Hérouville-Saint-Clair : 22 227 habitants Épron : 1 672 habitants
Activités socio-économiques	Les communes comprises dans l'aire générale d'étude du projet sont des zones urbaines entourées de territoires agricoles.		
Voies de communication et réseau	<ul style="list-style-type: none"> Infrastructures routières : Les principaux axes routiers dans l'aire d'étude sont la route départementale RD 515, et les routes nationales RN 814 et RN 13. Infrastructures ferroviaires : Des voies associées au tramway passent à environ 670 m au sud et 1,6 km à l'ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair. Aussi, une voie ferrée reliant Caen et Bayeux passe à environ 2 km au sud-ouest du site du Chemin Vert et le tracé d'une ligne de tramway, qui sera adjacente à son emprise, est projetée à l'est pour 2028. Le réseau de chaleur urbain est également proche de nombreuses voies ferrées. Voies fluviales : Plusieurs cours d'eau navigables constituant une source de trafic sont présents dans l'aire d'étude générale du projet. Notamment, le Canal de Caen-à-la-Mer, chenal navigable de 14,23 km prenant sa source à Caen, se trouve à environ 1,5 km au sud-est site d'Hérouville-Saint-Clair et à environ 3,5 km au sud-est de celui du Chemin Vert Voies aériennes : L'aéroport de Caen-Carpiquet est localisé à environ 3,5 km au sud-est de la chaufferie du Chemin Vert et à 8,1 km au sud-est de celle d'Hérouville-Saint-Clair. Il est utilisé pour des déplacements professionnels et des déplacements privés ou liés au tourisme. Réseaux : Les réseaux classiques, à savoir télécom, électricité, eau potable, etc. sont présents à proximité des composantes du projet. 		
Risques technologiques	<ul style="list-style-type: none"> Risques technologiques : Les communes d'Hérouville-Saint-Clair et de Mondeville, comprises dans l'aire d'étude du projet de chaufferie, sont concernées par le PPRT, approuvé par arrêté préfectoral le 14/04/2015, associé au dépôt de liquides inflammables exploité par la société Dépôt de Pétrole Côtiers (DPC) à Mondeville. Le site n'est pas concerné par le zonage réglementaire associé, d'après la cartographie de la DREAL Normandie. TMD : Une canalisation de gaz naturel est présente à environ 560 m au nord-ouest et une canalisation d'hydrocarbures se trouve à environ 1 km au sud-ouest. Par ailleurs, le site est alimenté en gaz naturel. Engins résiduels de guerre : D'après la carte interactive des bombardements en Europe, l'emprise du site est concernée par le risque pyrotechnique. 	<ul style="list-style-type: none"> Risques technologiques : Le site n'est pas concerné par un PPRT. TMD : Le site est alimenté en gaz naturel. Engins résiduels de guerre : D'après la carte interactive des bombardements en Europe, l'emprise du site est concernée par le risque pyrotechnique. 	<ul style="list-style-type: none"> Risques technologiques : La commune d'Hérouville-Saint-Clair est concernée par le PPRT approuvé par arrêté préfectoral le 14/04/2015, associé au dépôt de liquides inflammables exploité par la société Dépôt de Pétrole Côtiers (DPC) à Mondeville. Le réseau n'est pas concerné par le zonage réglementaire associé, d'après la cartographie de la DREAL Normandie. TMD : Les communes d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron, sur lesquelles s'étendent le réseau, sont concernées par le risque de transport de matières dangereuses (TMD). Engins résiduels de guerre : D'après la carte interactive des bombardements en Europe, l'emprise du réseau est concernée par le risque pyrotechnique.

III.6. CADRE DE VIE

Les plans, schémas et programmes relatifs à cette thématique (par exemple SRADDET, PRPGD...) seront présentés au sein du chapitre XI, de même que la compatibilité du projet avec leurs orientations.

III.6.1 BRUIT ET VIBRATIONS

Les composantes du projet sont implantées en milieu urbain.

L'environnement immédiat du site d'Hérouville-Saint-Clair est composé d'infrastructures sportives, d'habitations, et d'une zone d'activités artisanales. Les activités de ces établissements influencent le niveau sonore ambiant de la zone d'étude du site.

Le site du Chemin Vert est localisé à côté du périphérique nord de la ville de Caen. Son environnement immédiat est constitué d'habitations et d'infrastructures de transport. Le trafic associé à ces infrastructures influence le niveau sonore ambiant de la zone.

La communauté urbaine de Caen-la-Mer est concernée par un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) approuvé le 24/11/2016 qui a fait l'objet d'une révision en 2021 correspondant à l'échéance 3. Le projet du Chemin Vert est situé dans des zones de niveaux de bruit supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

Le projet prévoit des installations conformes à la réglementation en vigueur et les sources de bruit se situeront pour la majorité dans les bâtiments. Par ailleurs, il est à noter que les deux sites sont existants, et que des mesures de bruit sont prévues dans le cadre de leur exploitation actuelle.

Le réseau de chaleur urbain ne sera pas susceptible d'engendrer du bruit ou des vibrations.

III.6.2 AIR

III.6.2.1 QUALITE DE L'AIR DANS L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

Les composantes du projet sont implantées au niveau de l'agglomération caennaise et se trouvent donc en milieu urbain.

Les rejets atmosphériques de la zone d'étude générale considérée sont principalement dus :

- aux activités industrielles : entreprises,
- aux activités résidentielles : chauffage des logements,
- à la circulation routière : axes routiers, notamment la RN 814.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

La qualité de l'air au niveau de l'aire d'étude est surveillée par ATMO Normandie, dont la station de Mondeville est localisée à environ 3,5 km au sud-est de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.

Le paramètre mesuré sur cette station est :

- NO₂ : dioxyde d'azote, représentatif de la pollution engendrée par la circulation automobile. Il est irritant pour les voies respiratoires.

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs enregistrées sur les trois dernières années au niveau de cette station et les objectifs de qualité fixés par l'article R.221-1 du Code de l'environnement.

Tableau 75. Valeurs enregistrées sur les trois dernières années par la station de Mondeville

Paramètres analysés	Objectifs de qualité en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2022	2023	2024
NO ₂	40	23	22	21

Les concentrations moyennes annuelles sont en deçà des objectifs de qualité pour les paramètres suivis, ce qui montre une conformité aux objectifs de qualité au niveau de la zone d'étude générale. Il est à noter que ces valeurs ont été calculées d'après les valeurs moyennes différées mises à disposition par Atmo Normandie.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

La qualité de l'air au niveau de l'aire d'étude est surveillée par Atmo Normandie, dont la station de Caen - Chemin Vert est localisée dans l'air d'étude, à environ 500 m au sud-est de la chaufferie du Chemin Vert.

Les paramètres mesurés sur cette station sont :

- NO₂ : dioxyde d'azote, représentatif de la pollution engendrée par la circulation automobile. Il est irritant pour les voies respiratoires.
- PM₁₀ et PM_{2,5} : poussières en suspension représentatives de la circulation automobile et de certaines industries. Elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons et causer des problèmes respiratoires.
- O₃ : ozone, polluant secondaire formé par l'action des rayonnements solaires sur les polluants primaires (NOx, hydrocarbures).

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs enregistrées sur les trois dernières années au niveau de cette station et les objectifs de qualité fixés par l'article R.221-1 du Code de l'environnement.

Tableau 76. Valeurs enregistrées sur les trois dernières années par la station de Caen - Chemin Vert

Paramètres analysés	Objectifs de qualité en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2022	2023	2024
NO ₂	40	12	11	10
PM ₁₀	30	14	12	11
PM _{2,5}	10	9	8	7
O ₃	120 (sur 8h)	55	58	56

Les concentrations moyennes annuelles sont en deçà des objectifs de qualité pour les paramètres suivis, ce qui montre une conformité aux objectifs de qualité au niveau de la zone d'étude générale.

III.6.3 CLIMAT : ÉMISSION DE GES

III.6.3.1 ÉTAT INITIAL

III.6.3.1.1 ÉMISSIONS DE GES A L'ECHELLE NATIONALE

Dans son 6^{ème} rapport d'évaluation du climat dont la première partie a été publiée en août 2021, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) précise que le réchauffement du système climatique est sans équivoque et qu'il est extrêmement probable que l'influence de l'homme soit la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XXe siècle et des événements climatiques extrêmes. Par ailleurs, les activités humaines affectent toutes les composantes majeures du système climatique, certaines avec des répercussions sur des décennies et d'autres sur des siècles.

Les gaz à effet de serre sont les constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et émettent un rayonnement à des longueurs d'onde données du spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages.

La vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), l'oxyde nitreux (N₂O), le méthane (CH₄) et l'ozone (O₃) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre. L'atmosphère contient en outre un certain nombre de gaz à effet de serre entièrement anthropiques tels que les hydrocarbures halogénés, l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrofluorocarbones (HFC) et les hydrocarbures perfluorés (PFC).

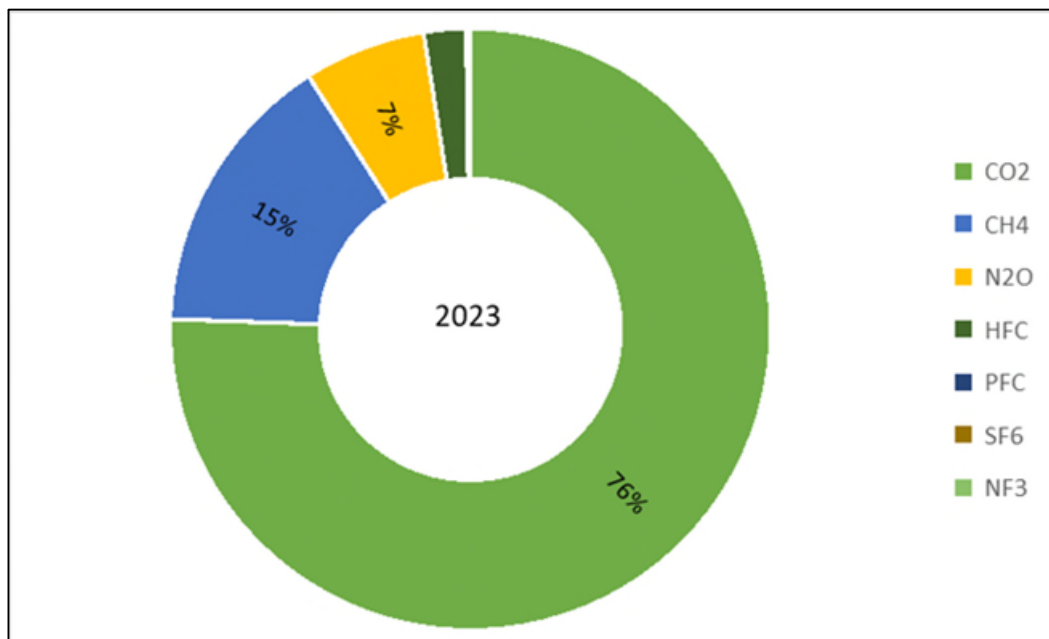
En 2023 (données CITEPA format SECTEN - juin 2024), le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) relatif à la France métropolitaine est estimé à 352 Mt CO₂e avec UTCATF et à 373 Mt CO₂e hors UTCATF (« Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie »).

Tous les secteurs contribuent aux émissions de gaz à effet de serre, qui sont par ordre de prédominance en 2023 :

- le transport avec 34 % du total hors UTCATF du fait du CO₂ essentiellement,
- l'usage et activités des bâtiments avec 15 %, du fait d'émissions de chacune des 6 substances contribuant au PRG,
- l'agriculture/sylviculture avec 19,6 %, du fait des deux polluants N₂O et CH₄,
- l'industrie manufacturière avec 17,47 %, du fait d'émissions de chacune des 6 substances contribuant au PRG,
- l'industrie de l'énergie avec 9,5 %, du fait principalement du CO₂,
- le traitement centralisé des déchets avec 4 % du fait du CH₄ principalement.

En termes de contribution, le CO₂ participe à hauteur de 76 % aux émissions de gaz à effet de serre (hors UTCATF inclus). Les autres polluants ont une contribution plus restreinte (le CH₄ : 15 % ; le N₂O : 7 % ; le HFC : 2 % ; les autres polluants : inférieurs à 1 %).

Figure 101. Répartition des émissions de CO₂e par GES en 2023 (hors UTCATF) - en %



Sur la période 1990-2023, le PRG hors UTCATF a diminué de 30 %, soit une baisse de 167 Mt CO₂e. En incluant l'UTCATF, cette baisse représente 32 %, soit -169 Mt CO₂e. En termes d'évolution relative (en PRG) depuis 1990, l'augmentation des émissions de HFC est la plus importante (+ 101 % entre 1990 et 2023).

III.6.3.1.2 ÉMISSIONS DE GES A L'ECHELLE REGIONALE : REGION NORMANDIE

Les 14 Observatoires régionaux des émissions de gaz à effet de serre (OREGES) produisent des inventaires territoriaux de GES selon des méthodologies cohérentes avec les inventaires nationaux.

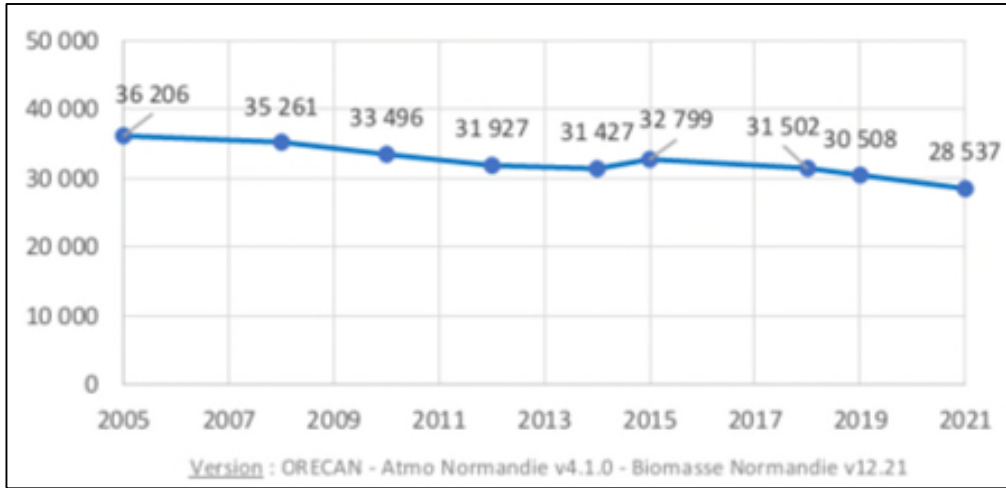
A l'échelle de la région Normandie, les émissions de gaz à effet de serre évaluées par ORECAN. Ainsi, l'ensemble des données présentées est issu du site de l'ORECAN consulté en février 2026.

Il faut noter que :

- les émissions de GES liées à la branche énergie sont liées aux activités de raffinage de pétrole et de distribution de combustible liquide. Elles sont utilisées pour l'ensemble du territoire français plutôt que pour les activités locales. C'est pourquoi, le format PCAET de l'ORECAN n'intègre pas ce secteur fortement contributeur en Normandie.
- en cohérence avec le décret et l'arrêté relatifs au PCAET, les émissions de GES liées à la production d'électricité et de chaleur sont comptabilisées au niveau des secteurs utilisateurs (résidentiel, tertiaire, etc.).

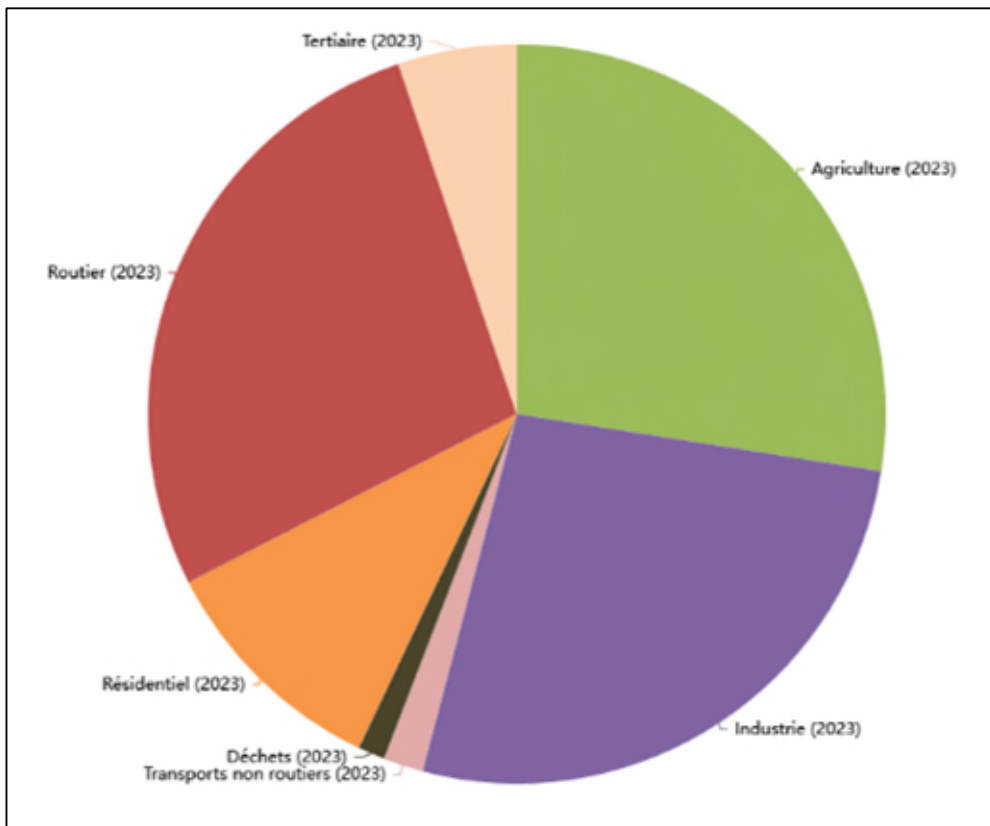
En comparaison à 2005, les émissions de GES en Normandie ont baissé de 21 % en 2021 comme le montre la figure en page suivante.

Figure 102. Evolution des émissions de GES en Normandie entre 2005 et 2021 (en KteqCO₂)



La répartition des émissions est représentée par la figure suivante.

Figure 103. Répartition des émissions de GES CU Caen-la-Mer (2023)



III.6.3.1.3 ÉMISSIONS DE GES A L'ECHELLE LOCALE : COMMUNAUTE URBAINE DE CAEN-LA-MER

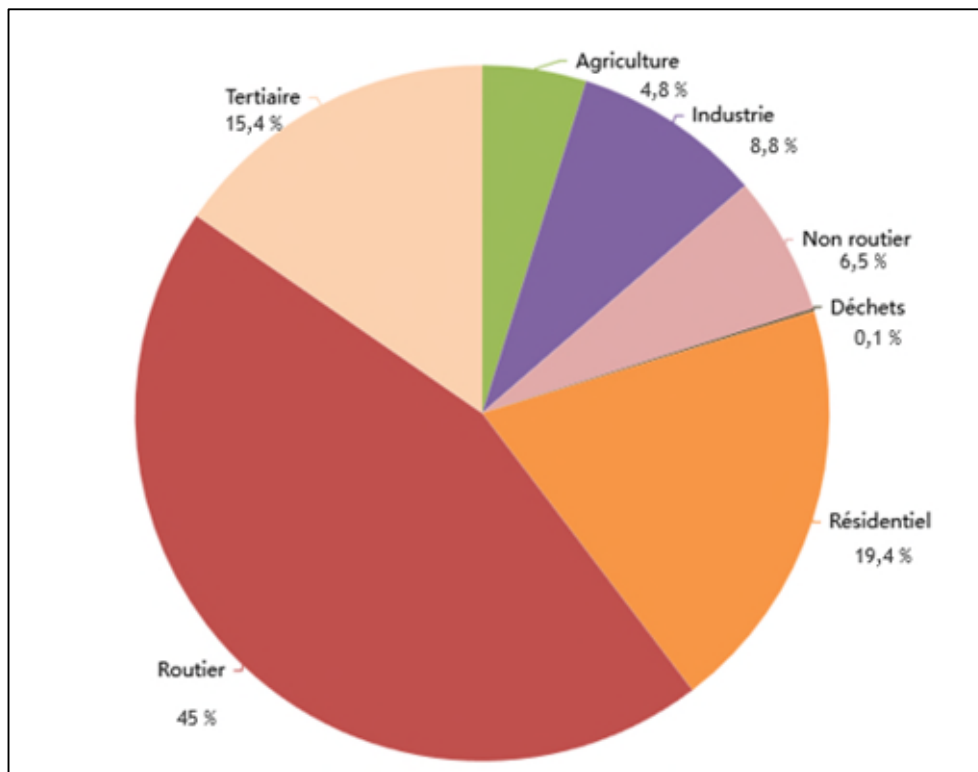
D'après la fiche territoire v1.3 de novembre 2024 de l'ORECAN pour l'EPCI de la Communauté Urbaine (CU) de Caen-la-Mer, l'évolution et la répartition des émissions de GES sont les suivantes :

Figure 104. Evolution des émissions de GES (teqCO₂) CU Caen-la-Mer

GES (teqCO ₂) par secteur	2005	2010	2015	2018	2021
AGRICULTURE	65 191	62 860	63 124	61 108	54 772
DECHETS	1 308	1 194	1 028	993	1 187
INDUSTRIE	136 254	115 711	95 529	115 184	99 860
RESIDENTIEL	288 664	282 898	245 091	234 395	219 240
TERTIAIRE	199 225	194 810	188 712	190 606	174 035
TRANSPORT NON ROUTIER	52 526	61 402	74 887	69 329	73 289
TRANSPORT ROUTIER	729 868	704 185	626 214	624 734	508 453
Total	1 473 036	1 423 060	1 294 585	1 296 349	1 130 836

La figure ci-après synthétise la part des GES émis selon le secteur d'activité pour l'année 2021.

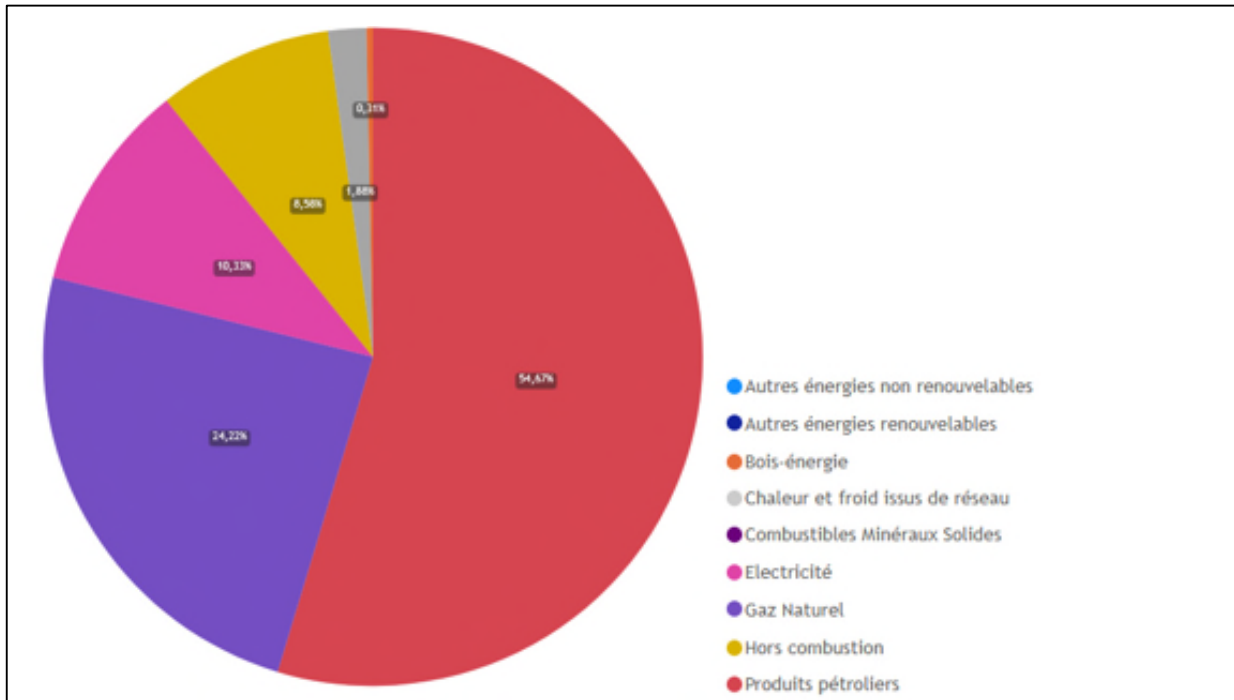
Figure 105. Répartition des émissions totales de GES CU Caen-la-Mer (2021)



Ainsi, les secteurs d'activité les plus émissifs sont ceux concernés par le projet, à savoir : le routier (45 %), le résidentiel (19,4 %) et le tertiaire (15,4 %).

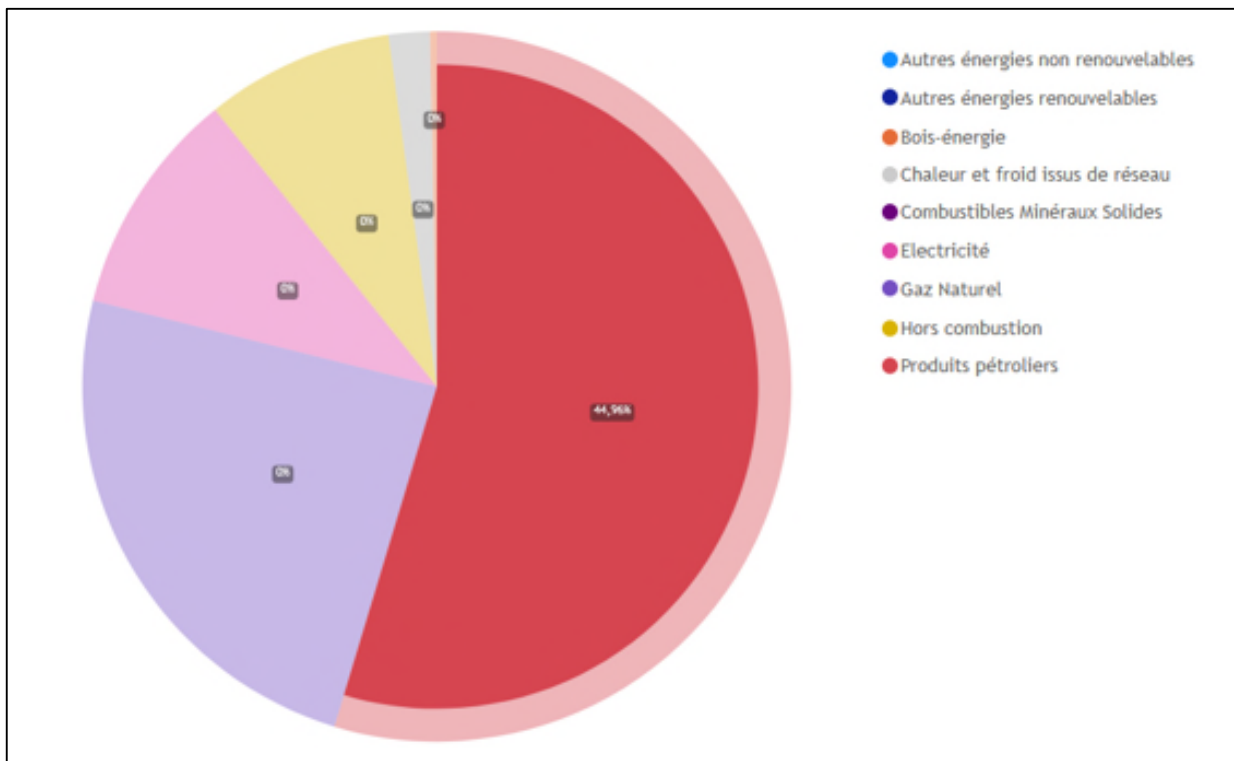
De manière globale, les produits pétroliers représentent la majorité des combustibles émissaires (54,67 %) suivis du gaz naturel (24,22 %) et de l'électricité (10,33 %) comme le montre la figure en page suivante.

Figure 106. Répartition des sources d'émissions de GES CU Caen-la-Mer (2021)



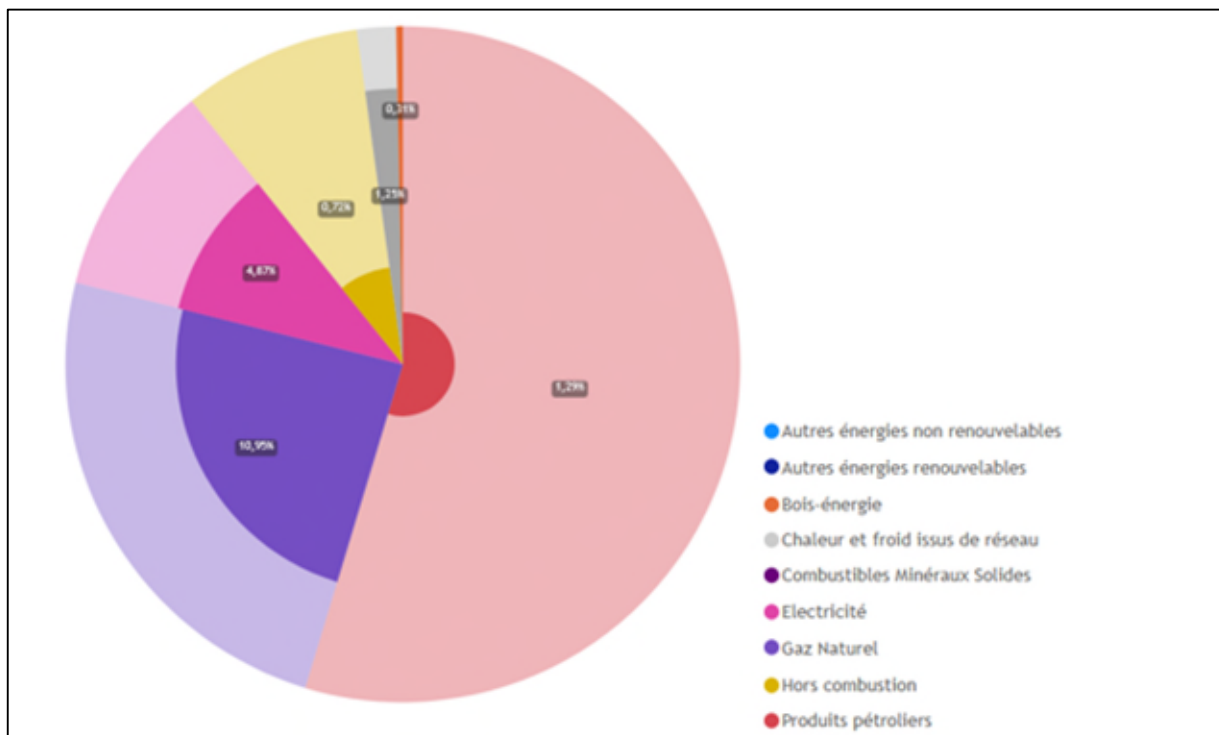
Les figures suivantes présentent la typologie d'énergie utilisée sur les trois activités concernées par le projet sur l'année 2021.

Figure 107. Transport routier - répartition des émissions des GES par typologie d'énergie (2021)



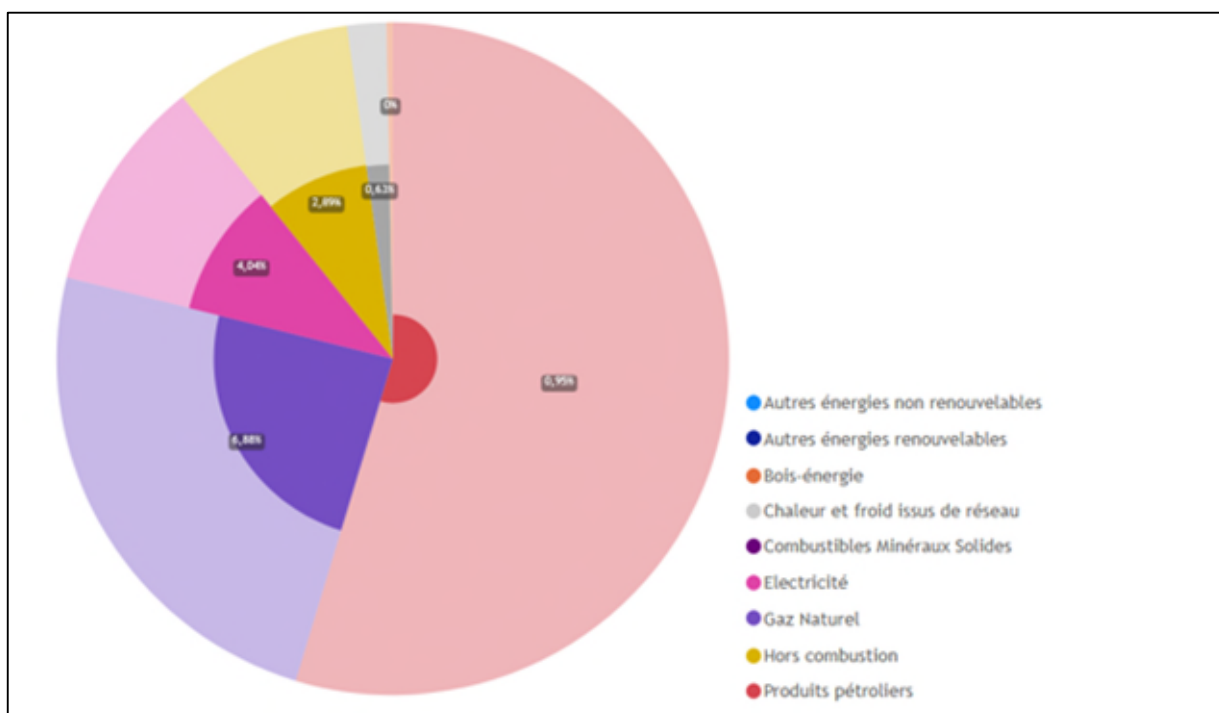
Dans le secteur du transport routier, les produits pétroliers constituent l'intégralité des émissions de GES.

Figure 108. Résidentiel - répartition des émissions des GES par typologie d'énergie (2021)



Dans le secteur résidentiel, les émissions de GES sont issues par ordre d'importance du gaz naturel, de l'électricité, de la chaleur et du froid issu du réseau, hors combustion et bois-énergie.

Figure 109. Tertiaire - répartition des émissions de GES par typologie d'énergie (2021)



Dans le secteur tertiaire, le gaz naturel et l'électricité représentent les principales sources d'émissions de GES.

III.6.3.2 EVALUATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE AVEC OU SANS PROJET

Méthodologie

La méthodologie suivie correspond à celle décrite dans le guide méthodologique « Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact » (Ministère de la transition écologique, février 2022). La démarche déroulée ci-après comprend les 7 étapes suivantes :

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

III.6.3.2.1 Étape 1 : définition de l'aire d'étude

Les gaz à effet de serre considérés sont ceux identifiés dans le cadre des accords internationaux sur le climat, retenus dans l'accord de Paris. Il est d'usage de convertir les émissions de chaque gaz à effet de serre en une unité commune afin de pouvoir comparer et sommer les émissions de chaque gaz. Les pouvoirs de réchauffement global (PRG) permettent de convertir les émissions de GES en équivalents CO₂, noté CO_{2e}.

On distingue ensuite plusieurs périmètres d'étude.

- Périmètre temporel

Le procédé étudié est un procédé prévisionnel, les données utilisées sont donc les données estimées par EVCLM des futurs sites, sur 1 an, en incluant les phases de construction et d'exploitation.

- Périmètre géographique

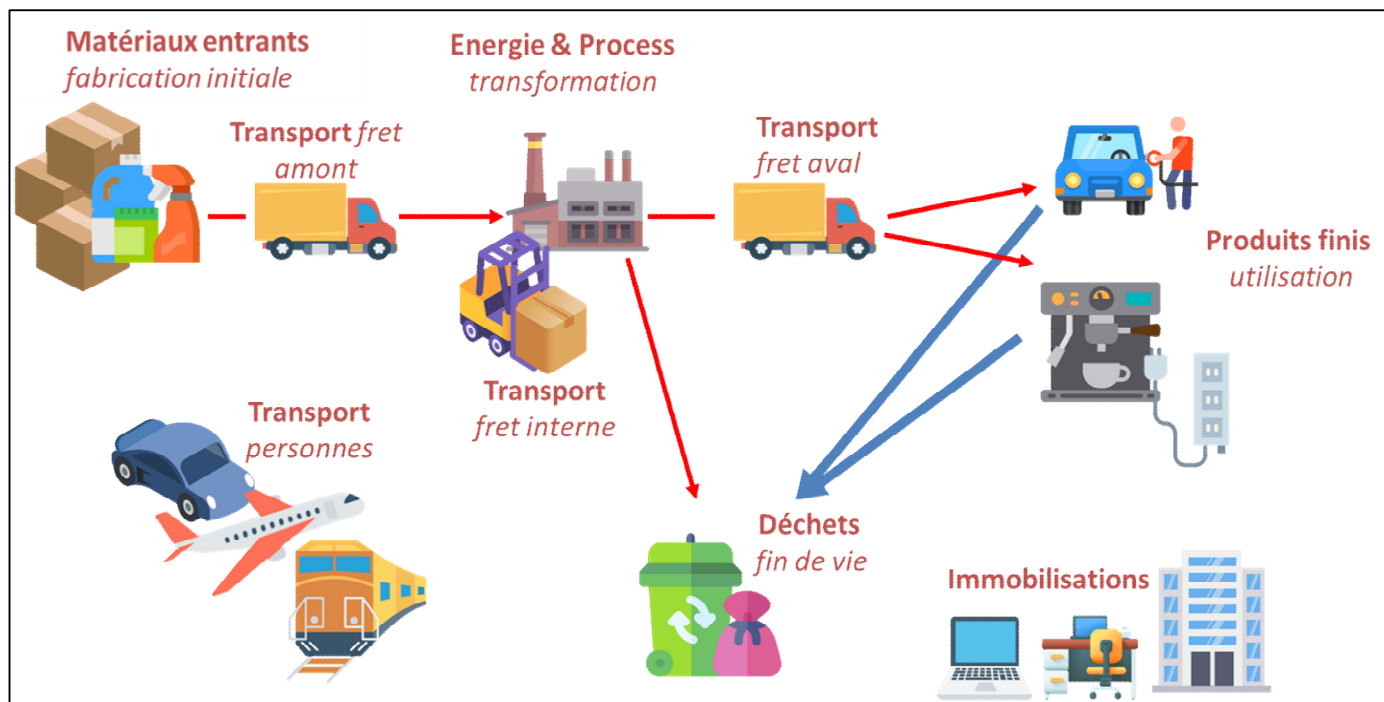
Le périmètre géographique choisi est centré autour du réseau de chaleur de la communauté urbaine de Caen-la-Mer incluant les sites de production énergétique que sont les chaufferies du Chemin Vert et d'Hérouville-Saint-Clair. Toutefois, les émissions directes et indirectes, sur sites et hors sites induites par les projets sont prises en compte. Ainsi, la biomasse provient d'un rayon d'approvisionnement de 150 km autour de Caen.

- Périmètre organisationnel

Le bilan est centré sur l'estimation des émissions de gaz à effet de serre des chaufferies en phase de fonctionnement, mais également en intégrant la phase de travaux bâtiments, voiries, parking et du réseau de chauffage urbain.

Les postes étudiés sont représentés sur le schéma ci-après.

Figure 110. Périmètre opérationnel du Bilan GES



Le bilan prend en compte les émissions directes et indirectes du procédé des différents périmètres.

Ce bilan cartographie les flux d'énergie et de matières entrants et sortants dont l'entreprise est responsable et dépendantes.

III.6.3.2.2 Étape 2 : Description de l'état initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement du projet relatif aux émissions de gaz à effet de serre est décrit au paragraphe III.6.3.1 à différentes échelles géographiques :

- niveau national,
- niveau régional,
- niveau local.

III.6.3.2.3 Etape 3 : définition des scénarios avec et sans projet

Le scénario avec projet correspond :

- aux travaux de construction et à l'exploitation de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, comprenant la nouvelle chaufferie biomasse créée ainsi que la chaufferie gaz existante, pour une puissance totale des installations de 75 MW,
- à l'exploitation de la chaufferie du Chemin Vert existante, comprenant la chaufferie biomasse et la chaufferie gaz à laquelle le projet ajoute une seconde chaudière gaz pour une puissance thermique totale des installations de 71 MW.
- aux travaux et à l'exploitation du réseau de chaleur urbain modifié et étendu sur l'agglomération de Caen-la-Mer.

Le scénario sans projet correspond :

- à l'exploitation de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair existante comprenant une chaufferie gaz constituée de deux chaudières, pour une puissance totale de 47 MW,
- à l'exploitation de la chaufferie du Chemin Vert existante, composée de deux chaudières biomasse et d'une chaudière gaz pour une puissance de 48 MW,
- à l'exploitation du réseau de chaleur urbain, avec le remplacement des portions actuelles ainsi qu'à l'utilisation de modes de chauffage avec combustible liquide pour les besoins actuels substitués par les nouvelles installations (chaufferie centrale de Caen la Mer Habitat de Chemin Vert et chaudières gaz ou fioul des abonnés raccordés).

Tableau 77. Hypothèses scénario avec projet

Projet	Poste	Nature	Donnée	Unité	Justification
1. ÉNERGIE					
HSC	Consommation directe Combustibles fossiles	Gaz naturel	31 531 532	kWh PCI	Le gaz naturel sera utilisé en appoint / secours au niveau des 2 chaudières mixtes existantes de 25 MW. Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone
		GNR	79 200	kWh PCI	Le GNR sera utilisé pour le démarrage des chaudières biomasse et le fonctionnement du générateur de secours. Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
	Consommation directe Combustibles organiques	Plaquettes forestières / bois déchets	107 934 500	kWh PCI	Combustible principal au niveau des 2 nouvelles chaudières d'une puissance unitaire de 12,5 MW. Plaquettes forestières humides (45% humidité), France continentale, Base Carbone
	Électricité	Besoin de fonctionnement	3 200 000	kWh	Fonctionnement des installations 2022 - usage (moyenne) : Industrie base, France continentale, Base Carbone
	Production d'électricité renouvelable	Panneaux photovoltaïques	326 700	kWh	Des installations photovoltaïques seront mises en place au niveau de la toiture des bâtiments. Photovoltaïque - Fabrication Chine (par défaut utilisé en France), France continentale, Base Carbone
CV	Combustibles fossiles	Gaz naturel	29 729 730	kWh PCI	Le gaz naturel sera utilisé en appoint / secours au niveau des 2 chaudières gaz une existante et une projetée de 23 MW chacune. Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone
		GNR	79 200	kWh PCI	Le GNR sera utilisé pour le démarrage des chaudières biomasse et le fonctionnement du générateur de secours. Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
	Combustibles organiques	Plaquettes forestières / bois déchets	107 934 500	kWh PCI	La biomasse est comme combustible principal. Les 2 chaudières associées ont une puissance unitaire de 12,5 MW. Plaquettes forestières humides (45 % humidité), France continentale, Base Carbone
	Électricité	Besoin de fonctionnement	3 200 000	kWh	Fonctionnement des installations 2022 - usage (moyenne) : Industrie base, France continentale, Base Carbone
3. INTRANTS					
HSC	Bureaux	Papier	0,325	tonnes	Consommation de papier du site estimée annuellement. Papier Moyen, Hors utilisation et fin de vie, France continentale, Base Carbone
		Carton	0,520	tonnes	Consommation de carton du site estimée annuellement. Carton neuf, France continentale, Base Carbone
	Traitement des fumées	Soude	85	tonnes	Consommation de soude du site estimée annuellement. Soude 50%, France continentale, Base Carbone
		Chlorure ferrique	0,42	tonnes	Consommation de chlorure ferrique du site estimée annuellement. Chlorure ferrique 40 %, France continentale, ASTEE
	Traitement et distribution d'eau	Eau de ville	350	m ³	Appoint réseau d'eau chaude. Eau de réseau - hors infrastructure, France continentale, Base Carbone
CV	Bureaux	Papier	0,325	tonnes	Consommation de papier du site estimée annuellement. Papier Moyen, Hors utilisation et fin de vie, France continentale, Base Carbone
		Carton	0,520	tonnes	Consommation de carton du site estimée annuellement. Carton neuf, France continentale, Base Carbone
	Traitement des fumées	Soude	85	tonnes	Consommation de soude du site estimée annuellement. Soude 50%, France continentale, Base Carbone
	Traitement des fumées	Chlorure ferrique	0,42	tonnes	Consommation de chlorure ferrique du site estimée annuellement. Chlorure ferrique 40 %, France continentale, ASTEE
	Traitement et distribution d'eau	Eau de ville	350	m ³	Appoint réseau d'eau chaude. Eau de réseau - hors infrastructure, France continentale, Base Carbone

Projet	Poste	Nature	Donnée	Unité	Justification
4. DECHETS					
HSC	Déchets Non Dangereux résiduels	DIB	60	tonnes	Déchets liés à l'exploitation du site Ordures ménagères résiduelles - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone
	Déchets organiques	Déchets verts	1 365	tonnes	Déchets issus de l'entretien des espaces verts Déchets verts - Compostage domestique en tas - Impacts, France continentale, Base Carbone
		Cendres sous chaudières	1 150	tonnes	Déchets liés à l'exploitation des chaudières biomasse Déchets de cuisine et déchets verts - Compostage domestique en bac - Impacts, France continentale, Base Carbone
CV	Déchets Non Dangereux résiduels	DIB	60	tonnes	Déchets liés à l'exploitation du site Ordures ménagères résiduelles - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone
	Déchets organiques	Déchets verts	1 365	tonnes	Déchets issus de l'entretien des espaces verts Déchets verts - Compostage domestique en tas - Impacts, France continentale, Base Carbone
	Déchets organiques	Cendres sous chaudières	1 150	tonnes	Déchets liés à l'exploitation des chaudières biomasse Déchets de cuisine et déchets verts - Compostage domestique en bac - Impacts, France continentale, Base Carbone
5. FRET					
HSC	Routier entrant	Biomasse	5 625 000	tonnes.km	Livraison biomasse (distance : 150 km). Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
		Produits chimiques	154 673	tonnes.km	Livraison produits chimiques. Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
CV	Routier entrant	Biomasse	5 625 000	tonnes.km	Livraison biomasse. Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
	Routier entrant	Produits chimiques	154 673	tonnes.km	Livraison produits chimiques. Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
HSC	Routier sortant	Déchets	7 500	tonnes.km	Evacuation des déchets Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
CV	Routier sortant	Déchets	7 500	tonnes.km	Evacuation des déchets Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
6. DÉPLACEMENTS					
HSC	Déplacement domicile - travail	VL essence	6	personnes	Sur base de 2 trajets par jour, de 15 km. Banlieue urbaine, B
CV	Déplacement domicile - travail	VL essence	3	personnes	Sur base de 2 trajets par jour, de 15 km. Banlieue urbaine, B
7. IMMOBILISATIONS					
HSC	Bâtiment	Chaufferie gaz	732	m ²	Structure en béton. Bâtiment industriel, structure en béton, France continentale, Base Carbone
	Bâtiment	Chaufferie biomasse	2 022	m ²	Structure en béton. Bâtiment industriel, structure en béton, France continentale, Base Carbone
	Bâtiment - calcul par matériaux pour chantiers	Travaux	112 140	litres	4 engins par jour pendant 500 j Données LIEBHERR pelle à pneu A920 Litronic : 8,01 l/h journée de 7 h Gazole routier (B7), France continentale, Base Carbone
	Parking et voirie	Surfaces imperméabilisées hors bâtiments	2 870	m ²	Voirie interne Voirie de type TC2 - bitume, France continentale, Base Carbone
	Matériel	Chaudière gaz n° 1	52	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone

Projet	Poste	Nature	Donnée	Unité	Justification
HSC	Matériel	Chaudière gaz n° 2	52	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudières biomasse n° 1	175	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudières biomasse n° 2	175	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Condenseur	4	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Echangeur	2,5	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Pompe à chaleur n° 1	24	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Pompe à chaleur n° 2	24	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Cuves (maintien en pression, hydro accumulateurs)	70	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
	Informatique	Parc informatique (écrans, imprimantes, photocopieurs, ...)	15	Postes	Estimation du nombre de postes. Ordinateur fixe - bureautique, France continentale, Base Carbone
2			Serveurs	Serveurs informatiques, Monde, Base Carbone	
CV	Bâtiment	Chaufferie gaz	1010	m ²	Structure en béton. Bâtiment industriel, structure en béton, France continentale, Base Carbone
		Chaufferie biomasse	1984	m ²	Structure en béton. Bâtiment industriel, structure en béton, France continentale, Base Carbone
	Bâtiment - calcul par matériaux pour chantiers	Travaux	100 926	litres	6 engins par jour pendant 300 j Données LIEBHERR pelle à pneu A920 Litronic : 8,01 l/h journée de 7 h Gazole routier (B7), France continentale, Base Carbone
	Parking et voirie	Surfaces imperméabilisées hors bâtiments	4173	m ²	Voirie interne Voirie de type TC2 - bitume, France continentale, Base Carbone
	Matériel	Chaudière gaz n° 1	52	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudière gaz n° 2	52	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudières biomasse n° 1	175	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudières biomasse n° 2	175	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
	Matériel	Condenseur	4	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Echangeur	2,5	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Pompe à chaleur n° 1	24	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Pompe à chaleur n° 2	24	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Cuves (maintien en pression, hydro accumulateurs)	84	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
Informatique	Parc informatique (écrans, imprimantes, photocopieurs, ...)	15	Postes	Estimation du nombre de postes. Ordinateur fixe - bureautique, France continentale, Base Carbone	
		2	Serveurs	Serveurs informatiques, Monde, Base Carbone	
RCU	Portions	Extension	70 km en acier pré-isolé	longueur de l'extension	Acier pré-isolé DN 400 - 78,5 kg/m (source : CORIANCE) Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone
		Remplacement	15 km en acier pré-isolé	longueur du remplacement	Acier pré-isolé DN 400 - 78,5 kg/m (source : CORIANCE) Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone
	Bâtiment - calcul par matériaux pour chantiers	Travaux	1 794 240	litres	32 engins par jour pendant 1 000 j Données LIEBHERR pelle à pneu A920 Litronic : 8,01 l/h journée de 7 h Gazole routier (B7), France continentale, Base Carbone

Tableau 78. Hypothèses scénario sans projet

Projet	Poste	Nature	Donnée	Unité	Justification
1. ÉNERGIE					
HSC	Consommation directe Combustibles fossiles	Gaz naturel	31 531 532	kWh PCI	2 chaudières gaz naturel de 23,5 MW chacune Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone
		GNR	4 714	kWh PCI	Le GNR sera utilisé pour le fonctionnement du générateur de secours. Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
	Électricité	Besoin de fonctionnement	1 600 000	kWh	Fonctionnement des installations 2022 - usage (moyenne) : Industrie base, France continentale, Base Carbone
CV	Combustibles fossiles	Gaz naturel	14 864 865	kWh PCI	Le gaz naturel sera utilisé en appoint / secours au niveau des deux chaudières biomasse de 23 MW. Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone
		GNR	79 200	kWh PCI	Le GNR est utilisé pour le démarrage des chaudières biomasse et le fonctionnement du générateur de secours. Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
	Combustibles organiques	Plaquettes forestières / bois déchets	107 934 500	kWh PCI	La biomasse est comme combustible principal. Les chaudières associées ont une puissance de 12,5 MW. Plaquettes forestières humides (45% humidité), France continentale, Base Carbone
	Électricité	Besoin de fonctionnement	1 600 000	kWh	Fonctionnement des installations 2022 - usage (moyenne) : Industrie base, France continentale, Base Carbone
Diverses chaufferies	Combustibles fossiles	Gaz naturel	9 125 000	kWh PCI	Chaufferie centrale de Caen-la-Mer Habitat trop vétuste qui sera remplacée par la seconde chaufferie gaz du Chemin Vert (rendement : 0,8) Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone
		Gaz naturel ou FOD	118 625 000	kWh PCI	Chaudières gaz ou fioul des abonnés que nous raccordons, nous prenons en rendement moyen des chaudières de 0,8 Sans pouvoir distinguer les consommations en gaz et en FO et pour ne pas surestimer, c'est le cas minorant qui est retenu soit le facteur d'émission le plus faible en l'occurrence le gaz naturel Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone
3. INTRANTS					
HSC	Bureaux	Papier	0,325	tonnes	Consommation de papier du site estimée annuellement. Papier Moyen, Hors utilisation et fin de vie, France continentale, Base Carbone
		Carton	0,520	tonnes	Consommation de carton du site estimée annuellement. Carton neuf, France continentale, Base Carbone
	Traitement et distribution d'eau	Eau de ville	365	m ³	Appoint réseau d'eau chaude (cf. PAC 2024 - 1 m ³ /j). Eau de réseau - hors infrastructure, France continentale, Base Carbone
CV	Bureaux	Papier	0,325	tonnes	Consommation de papier du site estimée annuellement. Papier Moyen, Hors utilisation et fin de vie, France continentale, Base Carbone
		Carton	0,520	tonnes	Consommation de carton du site estimée annuellement. Carton neuf, France continentale, Base Carbone
	Traitement des fumées	Soude	85	tonnes	Consommation de soude du site estimée annuellement. Soude 50%, France continentale, Base Carbone
		Chlorure ferrique	0,42	tonnes	Consommation de chlorure ferrique du site estimée annuellement. Chlorure ferrique 40 %, France continentale, ASTEE
	Traitement et distribution d'eau	Eau de ville	365	m ³	Appoint réseau d'eau chaude (cf. DDE 2024 - 1m ³ /j) Eau de réseau - hors infrastructure, France continentale, Base Carbone

Projet	Poste	Nature	Donnée	Unité	Justification
4. DECHETS					
HSC	Déchets Non Dangereux résiduels	DIB	60	tonnes	Déchets liés à l'exploitation du site Ordures ménagères résiduelles - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone
	Déchets organiques	Déchets verts	1 365	tonnes	Déchets issus de l'entretien des espaces verts Déchets verts - Compostage domestique en tas - Impacts, France continentale, Base Carbone
CV	Déchets Non Dangereux résiduels	DIB	60	tonnes	Déchets liés à l'exploitation du site Ordures ménagères résiduelles - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone
	Déchets organiques	Déchets verts	1 365	tonnes	Déchets issus de l'entretien des espaces verts Déchets verts - Compostage domestique en tas - Impacts, France continentale, Base Carbone
		Cendres sous chaudières	1 150	tonnes	Déchets liés à l'exploitation des chaudières biomasse Déchets de cuisine et déchets verts - Compostage domestique en bac - Impacts, France continentale, Base Carbone
5. FRET					
CV	Routier entrant	Biomasse	5 625 000	tonnes.km	Livraison biomasse. Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
		Produits chimiques	154 673	tonnes.km	Livraison produits chimiques. Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
	Routier sortant	Déchets	7 500	tonnes.km	Evacuation des déchets Rigide, 26 à 32 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
6. DÉPLACEMENTS					
HSC	Déplacement domicile - travail	VL essence	6	personnes	Sur base de 2 trajets par jour, de 15 km. Banlieue urbaine, B
CV	Déplacement domicile - travail	VL essence	3	personnes	Sur base de 2 trajets par jour, de 15 km. Banlieue urbaine, B

Projet	Poste	Nature	Donnée	Unité	Justification
7. IMMOBILISATIONS					
HSC	Bâtiment	Chaufferie gaz	732	m ²	Structure en béton. Bâtiment industriel, structure en béton, France continentale, Base Carbone
	Parking et voirie	Surfaces imperméabilisées hors bâtiments	2 870	m ²	Voirie interne Voirie de type TC2 - bitume, France continentale, Base Carbone
	Matériel	Chaudière gaz n° 1	52	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudière gaz n° 2	52	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Condenseur	4	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Echangeur	2,5	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Cuves (maintien en pression, hydro accumulateurs)	70	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
	Informatique	Parc informatique (écrans, imprimantes, photocopieurs, ...)	15	Postes	Estimation du nombre de postes. Ordinateur fixe - bureautique, France continentale, Base Carbone
2			Serveurs	Serveurs informatiques, Monde, Base Carbone	
CV	Bâtiment	Chaufferie gaz	1010	m ²	Structure en béton. Bâtiment industriel, structure en béton, France continentale, Base Carbone
		Chaufferie biomasse	1984	m ²	Structure en béton. Bâtiment industriel, structure en béton, France continentale, Base Carbone
	Parking et voirie	Surfaces imperméabilisées hors bâtiments	4173	m ²	Voirie interne Voirie de type TC2 - bitume, France continentale, Base Carbone
	Matériel	Chaudière gaz n° 1	52	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudières biomasse n° 1	175	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Chaudières biomasse n° 2	175	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Condenseur	4	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
	Matériel	Echangeur	2,5	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Pompe à chaleur n° 1	24	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Pompe à chaleur n° 2	24	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Cuves (maintien en pression, hydro accumulateurs)	84	tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
		Informatique	Parc informatique (écrans, imprimantes, photocopieurs, ...)	15	Postes
	2			Serveurs	Serveurs informatiques, Monde, Base Carbone

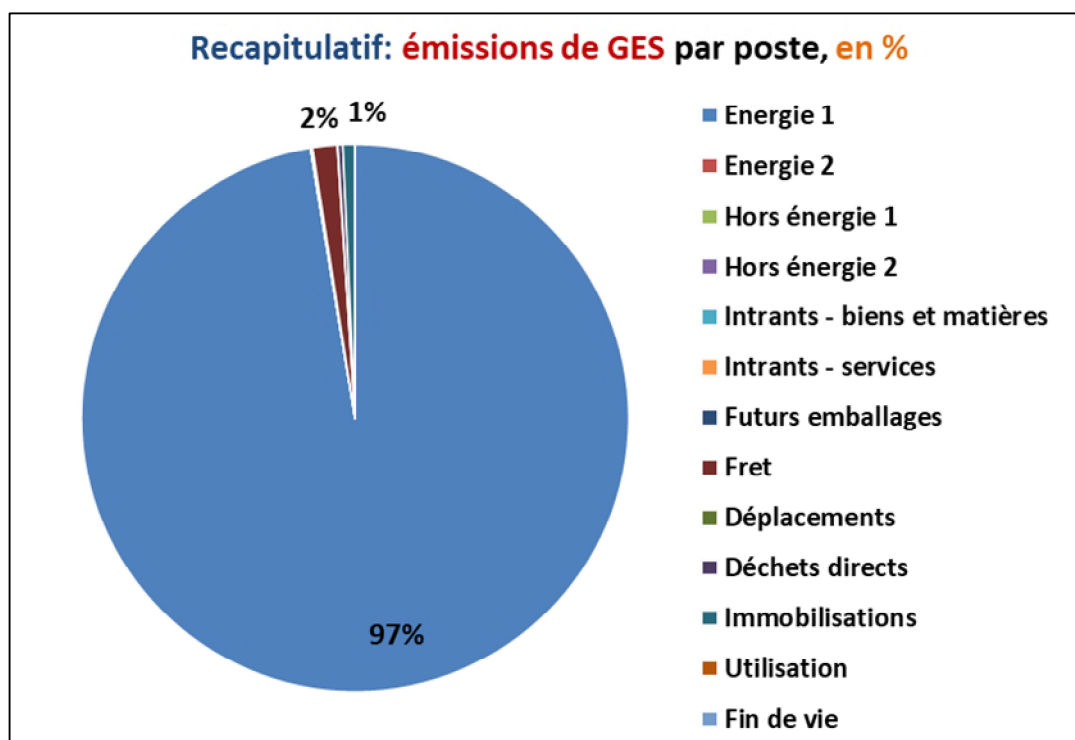
III.6.3.2.4 Étape 4 : détermination des postes d'émissions significatifs pour chaque scénario

Pour chaque scénario d'émissions et sur la base d'une quantification de chaque poste d'émissions à l'aide de l'outil Bilan Carbone, les émissions de GES sont évaluées afin de définir les postes d'émissions significatifs sur le périmètre d'étude.

Scénario sans projet :

Les émissions de gaz à effet de serre de la situation existante sont représentées par la figure suivante.

Figure 111. Répartition des émissions de GES - scénario sans projet - 1 an

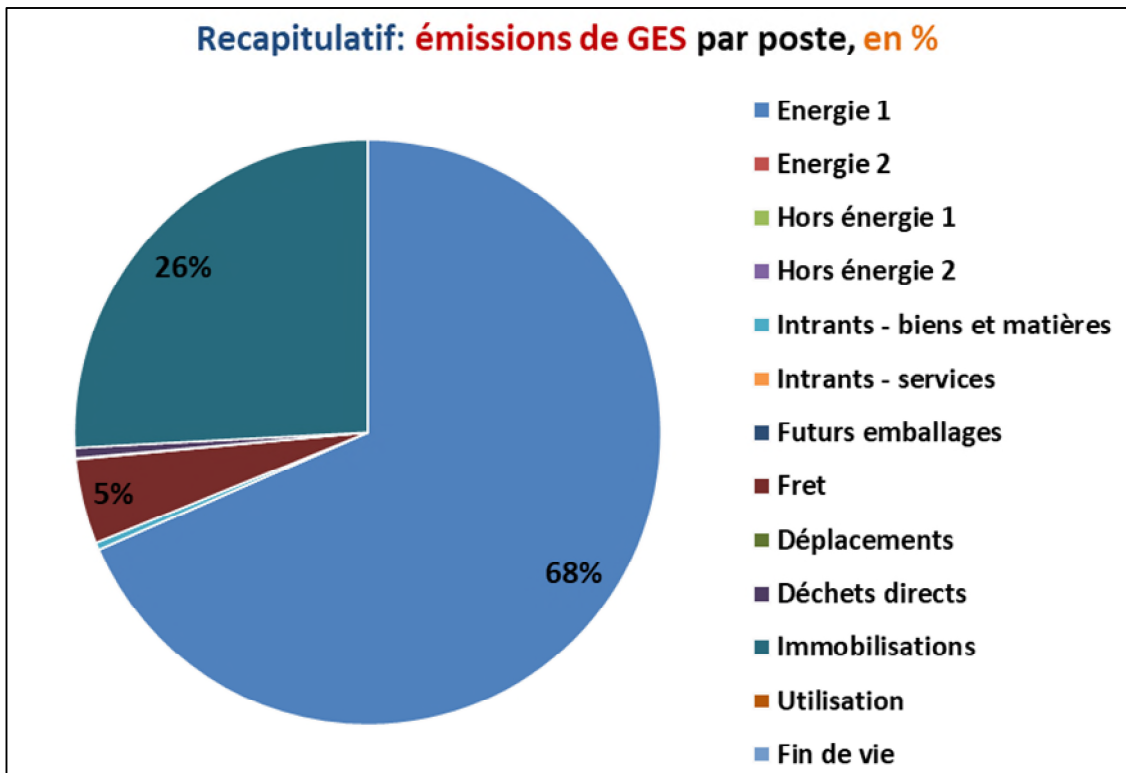


Ces résultats montrent que le poste très majoritairement émetteur est le poste énergie avec 97 % des émissions.

Scénario avec projet :

La figure suivante synthétise les résultats obtenus sur le plan des émissions de gaz à effet de serre du projet porté par EVCLM.

Figure 112. Répartition des émissions de GES - scénario avec projet - 1 an



Ces résultats montrent que les postes les plus émetteurs sont les suivants, dans l'ordre du plus émetteur au moins émetteur vis-à-vis des émissions globales sur le périmètre :

1. les énergies, l'occurrence l'emploi des combustibles fossiles que sont le gaz naturel et GNR ainsi que la biomasse (68 %) ;
2. les immobilisations (26 %),
3. le fret routier (5 %).

III.6.3.2.5 Étape 5 : Quantification des émissions et estimation des incertitudes pour chaque scénario

Les émissions de GES sont calculées par opération, par produit entre une données d'activité exprimée dans une unité d'œuvre caractérisant l'activité du poste et un facteur d'émission, selon l'équation suivante :

$$\text{Émissions de GES} = \text{données d'activités} \times \text{facteur d'émission correspondant (en tCO}_{2e}\text{)}$$

Scénario sans projet :

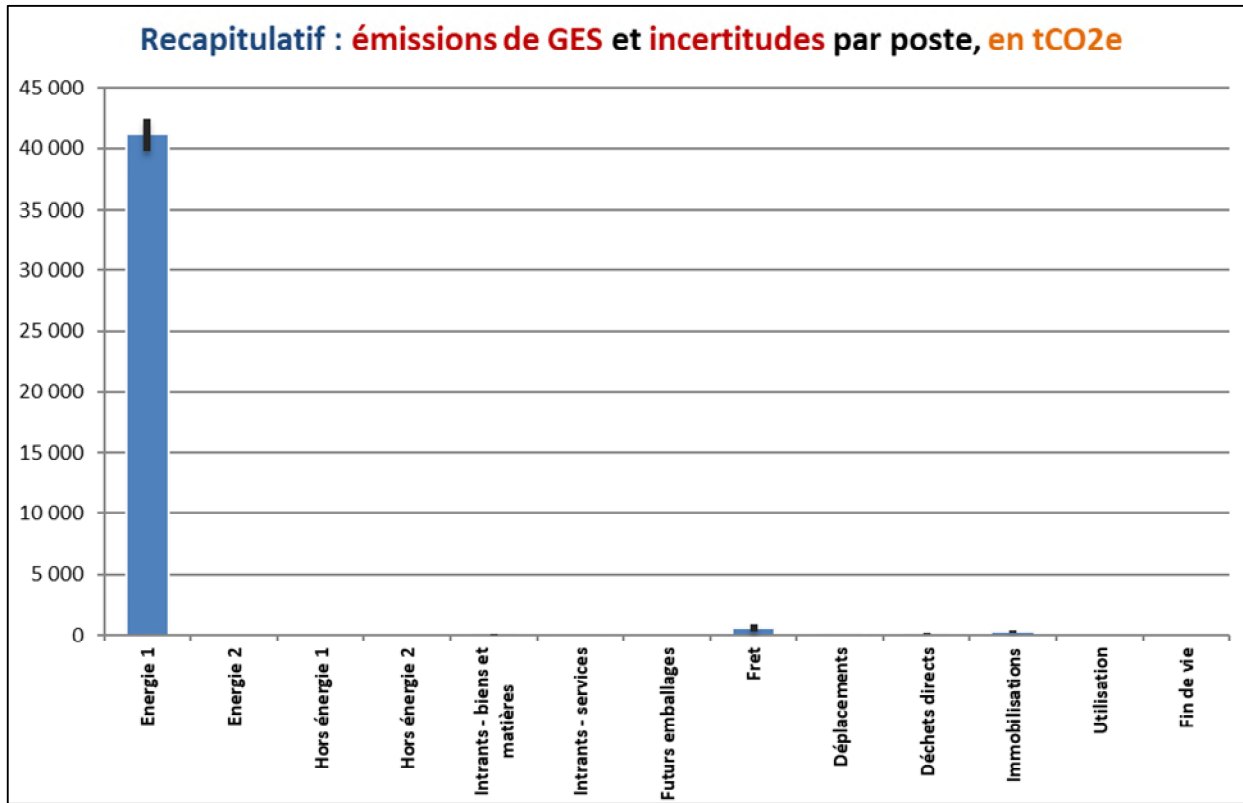
D'après les résultats obtenus, **les émissions totales de la situation existante sont de 42 257 teqCO₂ par an** selon la répartition présentée ci-dessous.

Tableau 79. Récapitulatif des émissions de CO_{2e} par poste - scénario sans projet

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Total (t CO2e)
1. Emissions directes de GES	1.1	Emissions directes des sources fixes de combustion	33 191
	1.2	Emissions directes des sources mobiles de combustion	453
	1.3	Emissions directes des procédés hors énergie	0
	1.4	Emissions directes fugitives	0
	1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	0
	Sous total		
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	135
	2.2	Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	0
	Sous total		
3. Emissions indirectes associées au transport	3.1	Transport de marchandise amont	0
	3.2	Transport de marchandise aval	0
	3.3	Déplacements domicile travail	15
	3.4	Transport des visiteurs et des clients	0
	3.5	Déplacements professionnels	0
	Sous total		
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1	Achats de biens	3 373
	4.2	Immobilisations de biens	350
	4.3	Gestion des déchets	123
	4.4	Actifs en leasing amont	0
	4.5	Achats de services	0
	Sous total		
5. Emissions indirectes associées aux produits vendus	5.1	Utilisation des produits vendus	0
	5.2	Actifs en leasing aval	0
	5.3	Fin de vie des produits vendus	0
	5.4	Investissements	0
	Sous total		
6. Autres émissions indirectes	6.1	Autres émissions indirectes	0
	Sous total		
TOTAL émissions GES sans projet			42 257

Le graphique suivant permet de visualiser la part de chaque poste dans les émissions de gaz à effet de serre du projet, associées aux incertitudes.

Figure 113. Résultats du bilan GES - sans projet - 1 an



Scénario avec projet :

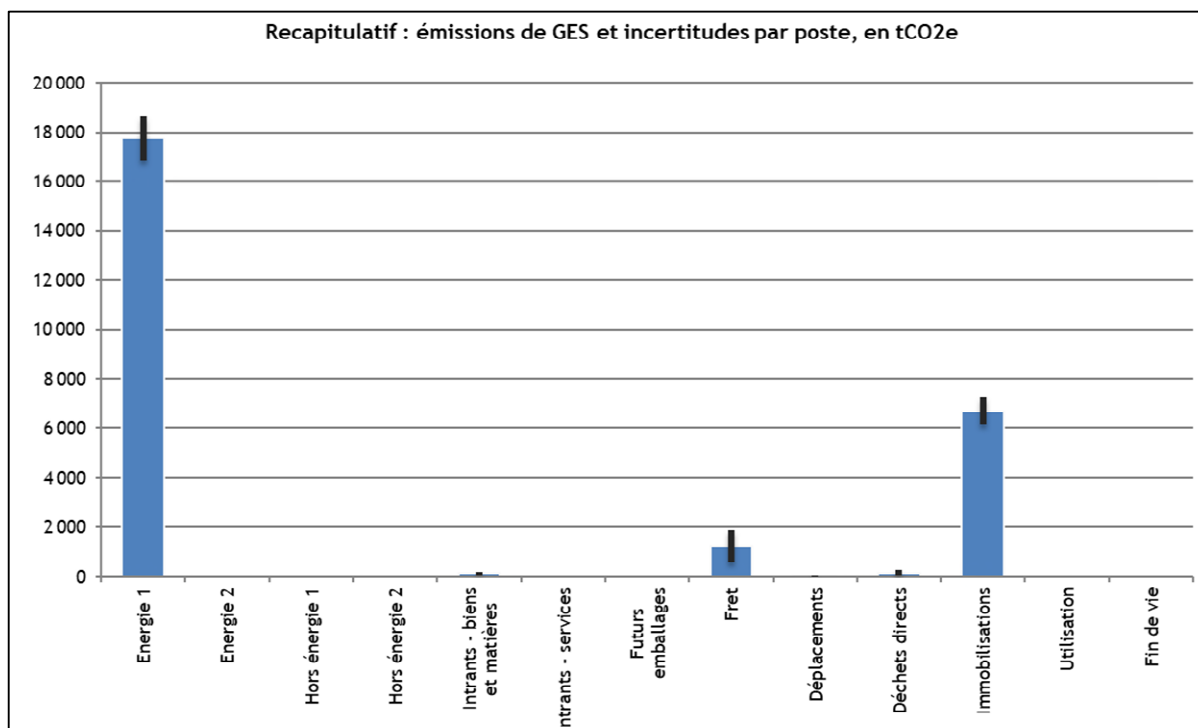
D'après les résultats obtenus, **les émissions totales du projet sont de 29 929 teqCO₂ par an**. La répartition par poste est présentée ci-dessous.

Tableau 80. Récapitulatif des émissions de CO_{2e} par poste - scénario avec projet

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Total Projet (t CO _{2e})
1. Emissions directes de GES	1.1	Emissions directes des sources fixes de combustion	12 355
	1.2	Emissions directes des sources mobiles de combustion	903
	1.3	Emissions directes des procédés hors énergie	0
	1.4	Emissions directes fugitives	0
	1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	0
	Sous total		
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	216
	2.2	Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	0
	Sous total		
3. Autres émissions indirectes	3.1	Transport de marchandise amont	0
	3.2	Transport de marchandise aval	0
	3.3	Déplacements domicile travail	15
	3.4	Transport des visiteurs et des clients	0
	3.5	Déplacements professionnels	0
	Sous total		
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1	Achats de biens	5 492
	4.2	Immobilisations de biens	6 787
	4.3	Gestion des déchets	146
	4.4	Actifs en leasing amont	0
	4.5	Achats de services	0
	Sous total		
5. Emissions indirectes associées aux produits vendus	5.1	Utilisation des produits vendus	0
	5.2	Actifs en leasing aval	0
	5.3	Fin de vie des produits vendus	0
	5.4	Investissements	0
	Sous total		
6. Autres émissions indirectes	6.1	Autres émissions indirectes	14
	Sous total		
TOTAL émissions GES avec projet			25 929

Le graphique en page suivante permet de visualiser la part de chaque poste dans les émissions de gaz à effet de serre du projet, associées aux incertitudes.

Figure 114. Résultats du bilan GES - avec projet - 1 an



Sachant qu'il est prévu qu'environ 750 GWh d'eau chaude soient produites sur 1 an, les émissions pour 1 GWh d'eau seront :

Emissions GES = 34,6 teqCO₂/GWh d'eau chaude

III.6.3.2.6 Étape 6 : Calcul de l'impact du 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.

Le tableau suivant présente l'impact du projet EVCLM, correspondant au différentiel entre les scénarios avec et sans projet.

Tableau 81. Bilan des émissions de carbone fossile futures

Activité	Émissions de CO _{2e} Scénario avec projet (teqCO ₂)	Émissions de CO _{2e} Scénario sans projet (teqCO ₂)	Différentiel avec / sans (teqCO ₂)
Chauffage urbain	25 929	42 257	- 16 328

Ainsi, le projet va permettre une réduction de l'ordre de - 16 328 teq CO₂/an par rapport à la situation actuelle soit une réduction d'émission de gaz à effet de serre de - 39 %.

Par ailleurs, par comparaison aux émissions globales de la CU Caen-la-Mer, 1 130 836 teq CO₂/an pour l'année 2021, l'impact du projet est de l'ordre de +2,3 % à l'échelle locale.

III.6.3.2.7 Étape 7 : Définition des mesures ERC

Il est important de rappeler que le procédé utilisé est optimisé afin de limiter au maximum les émissions de gaz à effet de serre. Le projet constitue en soi une optimisation énergétique voulu par la CU Caen-la-Mer afin de se positionner comme une solution alternative aux combustibles fossiles utilisés actuellement. Plusieurs actions sont à noter et décrites dans le paragraphe V.6.3.

III.6.4 ODEURS - CONTEXTE OLFRACTIF DANS L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

Étant donné la circulation automobile, les axes routiers inclus dans la zone d'étude sont à l'origine d'émissions de gaz d'échappement. Les infrastructures routières principales dans la zone d'étude sont les suivantes :

- la route départementale RD 515,
- les route nationales RN 814 et RN 13.

L'activité industrielle est également susceptible d'être à l'origine de nuisances olfactives. Pour mémoire, les installations classées soumises à autorisation à l'origine d'émissions atmosphériques et donc potentiellement sources de nuisances olfactives ont été recensées précédemment au sein du chapitre II.

III.6.5 ÉMISSIONS LUMINEUSES - AMBIANCE LUMINEUSE GENERALE

En premier lieu, il convient de distinguer :

- l'ambiance lumineuse issue de la luminosité naturelle, c'est-à-dire le soleil le jour et la lumière de la lune et les étoiles la nuit,
- l'ambiance lumineuse introduite par une lumière dite « artificielle » issue de diverses sources lumineuses telles que les enseignes lumineuses des entreprises et l'éclairage public sur les routes et en ville.

L'association AVEX propose des cartes de pollutions lumineuses pour l'Europe depuis 2012. Ce travail de cartographie a été commandé par la Commission Européenne dans le but d'estimer le taux d'artificialisation des sols.

Tableau 82. Description de l'ambiance lumineuse générale des composantes du projet

HSC	CV	RCU
La chaufferie est implantée en milieu urbain, à moins de 1 km du centre-ville d'Hérouville-Saint-Clair. Cette commune, située à proximité directe de l'agglomération caennaise, est impactée par la pollution lumineuse de la ville, notamment liée à l'éclairage public. Toutefois, il est à noter que la chaufferie est déjà existante.	La chaufferie est implantée en milieu urbain, dans le quartier du Chemin Vert à environ 2 km du centre-ville de Caen. Elle est donc directement impactée par la pollution lumineuse de la ville, notamment liée à l'éclairage public. Toutefois, il est à noter que la chaufferie est déjà existante.	Le réseau de chaleur urbain est situé en milieu urbain, s'étendant sur la commune de Caen, d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron. Ces zones sont impactées par la pollution lumineuse de l'agglomération caennaise. Toutefois, il est à noter que le réseau sera enterré.

Le périmètre du projet ne se situe pas sur un site d'observation astronomique exceptionnel selon l'Arrêté du 27 décembre 2018 fixant la liste et le périmètre des sites d'observation astronomique exceptionnels en application de l'article R. 583-4 du code de l'environnement.

Enfin, le projet ne se trouve pas non plus dans :

- un espace classé par les décrets de création des parcs nationaux mentionnés aux articles L. 331-2 et R. 331-46,
- une réserve naturelle ou un périmètre de protection mentionnés aux articles L. 332-2 et L. 331-16,
- un parc naturel régional mentionné à l'article L. 333-1,
- un parc naturel marin mentionné à l'article L. 334-3,
- un site Natura 2000 mentionné à l'article L. 414-1.

Toutefois, il est à noter que le réseau de chaleur urbain est localisé au droit de plusieurs sites classés ou inscrits mentionnés aux articles L. 341-1 et L. 341-2. Le réseau sera néanmoins enterré au niveau de ces zones.

Un extrait de la carte pollution lumineuse au niveau de l'aire d'étude générale du projet, ainsi que sa légende, sont présentées ci-après.

Figure 115. Légende de la carte de pollution lumineuse (source : AVEX)











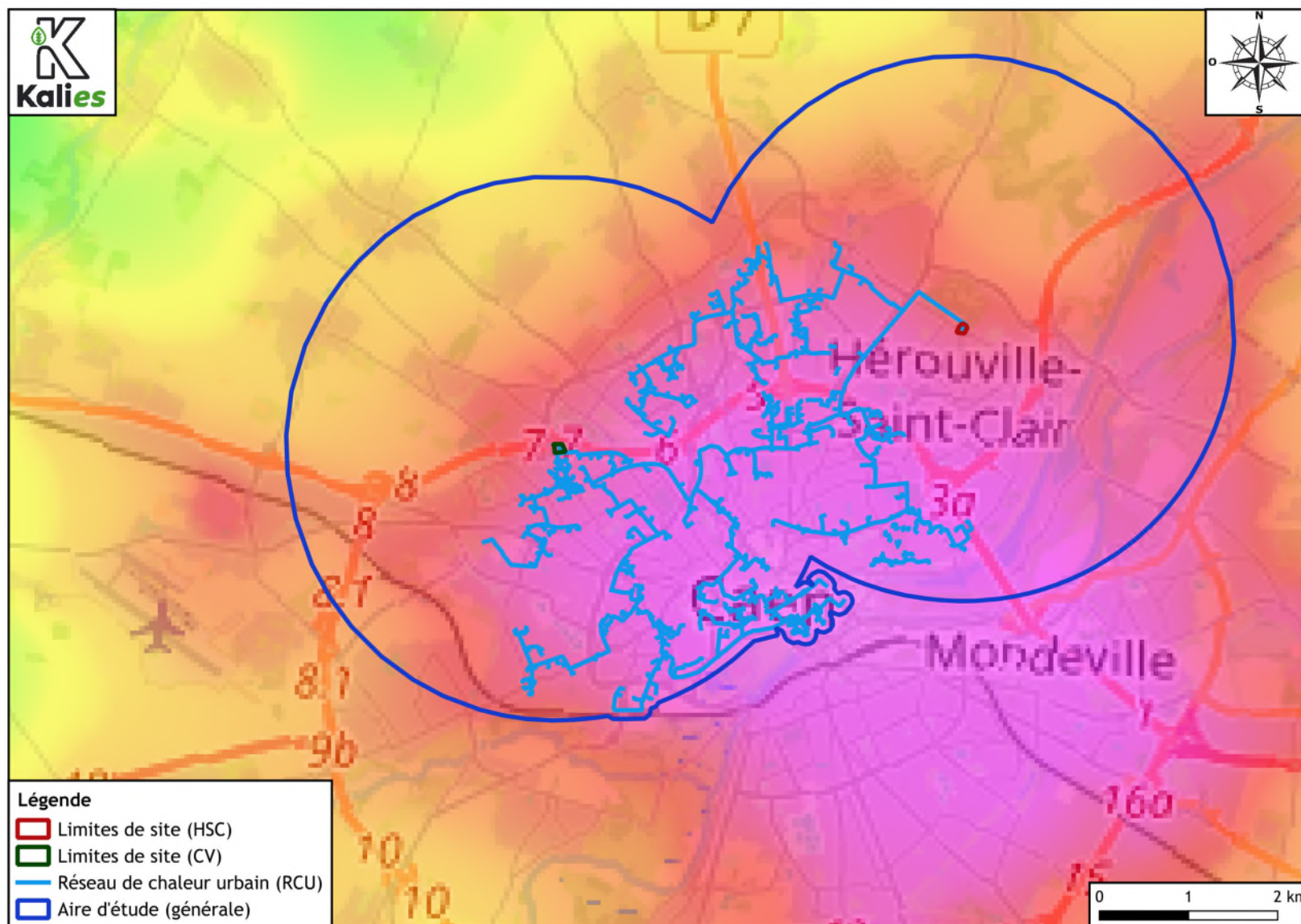
	0 à 50 étoiles visibles (hors planètes) selon les conditions. Pollution lumineuse très puissante et omniprésente. Typique des très grands centres urbains et grande métropole régionale et nationale.
	50 à 100 étoiles visibles. Les principales constellations commencent à être reconnaissables.
	100 à 200 étoiles visibles. Les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent. Au télescope, certains Messiers se laissent apercevoir.
	200 à 250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions. La pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noirs apparaissent ; typiquement moyenne banlieue.
	250 à 500 étoiles visibles. Pollution lumineuse encore forte. La Voie Lactée peut apparaître dans de très bonnes conditions. Certains Messiers parmi les plus brillants peuvent être perçus à l'œil nu.
	500 à 1000 étoiles visibles. Grande banlieue tranquille, faubourg des métropoles. La Voie Lactée est souvent perceptible, mais très sensible encore aux conditions atmosphériques ; typiquement les halos de pollution lumineuse occupent qu'une partie du Ciel et montent à 40 -50° de hauteur.
	1000 à 1800 étoiles visibles. La Voie Lactée est visible la plupart du temps (en fonction des conditions climatiques) mais sans éclats, elle se distingue sans plus.
	1800 à 3000 étoiles visibles. La Voie Lactée se détache assez nettement, on commence à avoir la sensation d'un bon ciel, néanmoins, des sources éparées de pollution lumineuse sabotent encore le ciel ici et là.
	3000 à 5000. Bon ciel : la Voie Lactée est présente et assez puissante. Les halos lumineux sont très lointains et dispersés, ils n'affectent pas notablement la qualité du ciel.
	+ 5000 étoiles visibles. Plus de problèmes de pollution lumineuse décelable à la verticale sur la qualité du ciel. La pollution lumineuse ne se propage pas au-dessus de 8° sur l'horizon.

Figure 116. Extrait de la carte de pollution lumineuse (source : AVEX)



III.6.6 SYNTHÈSE DES FACTEURS LIÉS AU CADRE DE VIE

Tableau 83. Synthèse des facteurs liés au cadre de vie

Thème	Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC)	Chaufferie du Chemin Vert (CV)	Réseau de chaleur urbain (RCU)
Bruit et vibrations	<p>Le site est localisé en milieu urbain. Son environnement est composé d'infrastructures sportives, d'habitations, et d'une zone d'activités artisanales. Ces activités influencent le niveau sonore ambiant de la zone d'étude du site.</p> <p>La communauté urbaine de Caen-la-Mer est concernée par un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) approuvé le 24/11/2016 qui a fait l'objet d'une révision en 2021 correspondant à l'échéance 3. L'emprise du site n'est pas localisée au sein d'une zone de bruit.</p> <p>Le projet prévoit des installations conformes à la réglementation en vigueur et les sources de bruit se situeront pour la majorité dans les bâtiments. Il est à noter que le site est existant, et que des mesures de bruit sont prévues dans le cadre de son exploitation actuelle.</p>	<p>Le site du Chemin Vert est localisé en milieu urbain à côté du périphérique nord de la ville de Caen. Son environnement immédiat est constitué d'habitations et d'infrastructures de transport. Le trafic associé à ces infrastructures influence le niveau sonore ambiant de la zone.</p> <p>La communauté urbaine de Caen-la-Mer est concernée par un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) approuvé le 24/11/2016 qui a fait l'objet d'une révision en 2021 correspondant à l'échéance 3. Le site est compris dans des zones de niveaux de bruit supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.</p> <p>Le projet prévoit des installations conformes à la réglementation en vigueur et les sources de bruit se situeront pour la majorité dans les bâtiments. Il est à noter que le site est existant, et que des mesures de bruit sont prévues dans le cadre de son exploitation actuelle.</p>	<p>Le réseau est localisé en milieu urbain. Il ne sera pas susceptible d'engendrer du bruit ou des vibrations.</p>
Air	<p>Les rejets atmosphériques de la zone d'étude générale considérée sont principalement dus aux activités industrielles (entreprises), aux activités résidentielles (chauffage des logements), à la circulation routière (axes routiers, notamment la RN 814).</p> <p>Les concentrations moyennes annuelles sont en deçà des objectifs de qualité pour les paramètres suivis (NO₂, PM₁₀ et O₃) par la station Caen-Chemin Vert, ce qui montre une qualité correcte de l'air au niveau de la zone d'étude générale.</p>		
Odeurs	<p>Émissions de gaz d'échappement dus à la circulation automobile sur les nombreux axes routiers inclus dans la zone d'étude, notamment la route départementale RD 515 et les routes nationales RN 814 et RN 13.</p> <p>L'activité industrielle est également susceptible d'être à l'origine de nuisances olfactives.</p>		
Émissions lumineuses	<p>Site existant implanté en milieu urbain, à proximité directe de l'agglomération caennaise. Il est donc impacté par la pollution lumineuse de la ville, notamment liée à l'éclairage public.</p>	<p>Site existant implanté en milieu urbain, en périphérie de l'agglomération caennaise. Il est donc impacté par la pollution lumineuse de la ville, notamment liée à l'éclairage public.</p>	<p>Le réseau est situé en milieu urbain, s'étendant sur les communes de Caen, d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron. Ces zones sont impactées par la pollution lumineuse de l'agglomération caennaise. Le réseau étant enterré, il n'est pas concerné par cette pollution lumineuse.</p>

IV. ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET LEUR EVOLUTION

L'objet du présent chapitre est de :

- décrire les aspects pertinents de l'état initial actuel de l'environnement,
- décrire leur évolution en cas de mise en œuvre du projet,
- donner un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

IV.1. DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

Pour chacun des compartiments étudiés au chapitre précédent, sont ici décrits les enjeux associés permettant ainsi d'appréhender les aspects pertinents de l'état initial. Les tableaux suivants synthétisent et hiérarchisent les enjeux associés aux différentes thématiques de l'état initial, pour chacune des composantes du projet.

À noter qu'un enjeu fort qualifie une thématique ayant une forte interaction avec le projet, sans forcément représenter une contrainte.

Niveaux d'enjeu :




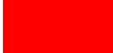
	Enjeu nul ou négligeable		Enjeu modéré
	Enjeu faible		Enjeu fort

Tableau 84. Synthèse des enjeux de l'état initial de l'environnement du projet de chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair

Thème	Enjeux	Niveau
Milieu physique		
Topographie	Topographie globalement plane, altitude comprise entre + 48,5 et + 51 m NGF (moyenne d'environ 49,5 m NGF). Une baisse du relief est à noter en allant vers l'est.	
Climat	Climat océanique tempéré Pluviométrie de 740,3 mm/an en moyenne	
Sol et sous-sol	Limons et Calcaires. Présence de sites CASIAS à proximité	
Eaux souterraines	Masse d'eau souterraine : Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG0308). Objectif de bon état quantitatif et objectif moins strict (OMS) pour l'état chimique, en 2027. Absence de captage AEP à proximité.	
Eaux superficielles	Plusieurs cours d'eau identifiés par le SDAGE sont présents au sein de l'aire d'étude générale du projet, le plus proche étant le Canal de Caen, à 1,5 km au sud-est du site d'Hérouville-Saint-Clair. D'autres cours d'eau non répertoriés sont également présents dans la zone d'étude. Aussi, des activités de pêche et de navigation sont recensées sur certains de ces cours d'eau.	
Risques naturels	Aire d'étude concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne Site en dehors d'une zone à risque d'inondation. Exposition faible à moyenne au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	
Milieu naturel		
Zonages réglementaires et d'inventaire	Aire d'étude concernée par aucun zonage. Site Natura 2000 le plus proche : Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Estuaire de l'Orne » (FR2510059) à 8,2 km au nord-est. ZNIEFF de type 1 « Canal du pont de Colombelles à la mer » (250012133) à 1,5 km au sud-est et « Vallée du Dan » (250015075) à 1,5 km au nord-est, ZNIEFF de type 2 « Basse vallée et Estuaire de l'Orne » (250006472) à 1,5 km au sud-est.	
Zones humides	Absence de zone humide au droit du site existant.	
Contexte forestier	Aucun défrichement envisagé au droit du site existant. Zone forestière à proximité immédiate mais aucun massif forestier important.	
Continuités écologiques	Réservoir de biodiversité de la trame verte à environ 1,8 km au nord-est.	
Paysage et patrimoine		
Paysage	L'aire d'étude générale du projet est située au sein de l'unité paysagère n°10, « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis ». Paysage péri-urbain, site localisé en zone artisanale.	
Patrimoine	Site non concerné par un périmètre de protection de monument historique, le plus proche étant situé 0,6 km au nord-ouest. Plusieurs sites classés et inscrits dans l'aire d'étude, le plus proche étant à 2,3 km au nord-est.	
Archéologie	Plusieurs ZPPA dans l'aire d'étude.	
Milieu humain		
Urbanisme	Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Hérouville-Saint-Clair, secteur UEp2.	
Population	Hérouville-Saint-Clair : 22 227 habitants Le projet se situe dans une zone urbaine avec des habitations présentes dans un rayon de 100 m et un établissement recevant du public en limite sud.	
Activités sociales-économiques	Zone urbaine entourée de territoires agricoles. Absence de sites ICPE dans le périmètre proche.	
Voies de communication et réseaux	Principaux axes routiers à proximité sont les routes départementales RD 60, RD 226 et RD 515, et la route nationale RN 814 Voies associées au tramway à environ 670 m au sud et 1,6 km à l'ouest du site. Cours d'eau navigable du Canal de Caen-à-la-Mer à environ 1,5 km au sud-est site.	
Risques technologiques	Commune d'Hérouville-Saint-Clair concernée par le PPRT du dépôt de liquides inflammables exploité par la société Dépôt de Pétrole Côtiers (DPC) à Mondeville. Site non concerné par son zonage réglementaire. Canalisation de gaz naturel à environ 560 m au nord-ouest et canalisation d'hydrocarbures à environ 1 km au sud-ouest. À noter que le site est alimenté en gaz naturel.	
Cadre de vie		
Ambiance sonore et vibrations	Bruit issu de la zone d'activités à l'ouest de la chaufferie à Hérouville-Saint-Clair et des infrastructures sportives à proximité.	
Air	La station la plus proche est celle de Mondeville est localisée à environ 3,5 km au sud-est de la chaufferie. Les mesures montrent que la qualité de l'air n'est pas dégradée.	
Odeurs	Émissions de gaz d'échappement dus à la circulation automobile sur les axes routiers à proximité. L'activité industrielle est également susceptible d'être à l'origine de nuisances olfactives.	
Ambiance lumineuse	Ambiance lumineuse forte, sous influence de l'agglomération caennaise.	

Tableau 85. Synthèse des enjeux de l'état initial de l'environnement du projet de chaufferie du Chemin Vert

Thème	Enjeux	Niveau
Milieu physique		
Topographie	Topographie globalement plane, altitude comprise entre + 62,6 et + 64,5 m NGF (moyenne d'environ 63 m NGF). Une baisse du relief est à noter en allant vers le nord et l'est.	
Climat	Climat océanique tempéré Pluviométrie de 740,3 mm/an en moyenne.	
Sol et sous-sol	Loess. Présence de sites CASIAS à proximité.	
Eaux souterraines	Masse d'eau souterraine : Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG0308). Objectif de bon état quantitatif et objectif moins strict (OMS) pour l'état chimique, en 2027. Absence de captage AEP à proximité.	
Eaux superficielles	Plusieurs cours d'eau identifiés/non identifiés par le SDAGE sont présents dans l'environnement du projet, les plus proches étant le Bras de l'Odon et La Noé, tous deux localisés à 2,9 km au sud-ouest du site. Aussi, des activités de pêche et de navigation sont recensées sur certains cours d'eau du secteur.	
Risques naturels	Aire d'étude concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne. Site en dehors d'une zone à risque d'inondation. Exposition faible au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	
Milieu naturel		
Zonages réglementaires et d'inventaire	Aire d'étude concernée par aucun zonage. Site Natura 2000 le plus proche : Zone Spéciale de Conservation (SIC-ZSC) « Ancienne carrière de la Vallée de la Mue » (FR2502004) à 8,5 km au nord. ZNIEFF la plus proche est la zone de type 1 « Pelouses calcaires du nord de Caen » (250020122) à 0,7 km à l'est.	
Zones humides	Absence de zone humide au droit du site existant.	
Contexte forestier	Aucun défrichement envisagé au droit du site existant. Zones forestières à proximité mais aucun massif forestier important.	
Continuités écologiques	Présence d'un corridor vert (matrice fragile, fortement sensible à la fragmentation) à environ 60 m à l'est.	
Paysage et patrimoine		
Paysage	L'aire d'étude générale du projet est située au sein de l'unité paysagère n°10, « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis ». Paysage urbain, site localisé en bordure du périphérique nord de Caen et à proximité d'habitations.	
Patrimoine	Site non concerné par un périmètre de protection de monument historique, le plus proche étant situé 0,9 km à l'ouest. Plusieurs sites classés et inscrits dans l'aire d'étude, le plus proche étant à 0,4 km à l'est.	
Archéologie	Plusieurs ZPPA dans l'aire d'étude mais le projet n'est pas concerné.	
Milieu humain		
Urbanisme	PLUi-HM de Caen-la-Mer, zone Ne, destinée aux équipements publics implantés en bordure des espaces naturels mais le projet est sous délégation de service public et est donc compatible avec le zonage Ne. Site est concerné par une servitude aéronautique de dégagement de l'aérodrome de Caen-Carpiquet.	
Population	Caen : 108 200 habitants Le projet se situe dans une zone urbaine avec des habitations présentes dans un rayon de 100 m.	
Activités socio-économiques	Zone urbaine entourée de territoires agricoles. Absence de site ICPE à proximité immédiate.	
Voies de communication et réseaux	Principaux axes routiers à proximité immédiate sont la route départementale RD 401 et la route nationale RN 814 (périphérique nord de la ville de Caen) Voie ferrée reliant Caen et Bayeux passe à environ 2 km au sud-ouest du site et le tracé d'une ligne de tramway, qui sera adjacente à son emprise, est projetée à l'est pour 2028. Cours d'eau navigable du Canal de Caen-à-la-Mer à environ 3,5 km au sud-est. Aéroport de Caen-Carpiquet localisé à environ 3,5 km au sud-est de la chaufferie.	
Risques technologiques	Le site n'est pas concerné par un PPRT. À noter que le site est alimenté en gaz naturel.	
Cadre de vie		
Ambiance sonore et vibrations	Bruit routier au nord de la chaufferie du Chemin Vert, en provenance de la RN 814 notamment.	
Air	La station la plus proche est celle du Chemin Vert, à environ 500 m du site. Qualité de l'air correcte.	
Odeurs	Émissions de gaz d'échappement dus à la circulation automobile sur les axes routiers à proximité. L'activité industrielle est également susceptible d'être à l'origine de nuisances olfactives.	
Ambiance lumineuse	Ambiance lumineuse forte, sous influence de l'agglomération caennaise.	

Tableau 86. Synthèse des enjeux de l'état initial de l'environnement du projet d'extension du réseau de chaleur urbain

Thème	Enjeux	Niveau
Milieu physique		
Topographie	Topographie fortement variable, altitude comprise entre + 5 et + 70 m NGF (moyenne d'environ 50 m NGF). Une baisse du relief est à noter en allant vers le sud et l'est.	
Climat	Climat océanique tempéré Pluviométrie de 740,3 mm/an en moyenne	
Sol et sous-sol	Formations variées. Présence de sites CASIAS à proximité.	
Eaux souterraines	Masse d'eau souterraine : Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG0308). Objectif de bon état quantitatif et objectif moins strict (OMS) pour l'état chimique, en 2027. Absence de captage AEP à proximité.	
Eaux superficielles	De nombreux cours d'eau répertoriés ou non par le SDAGE sont présents dans l'environnement du projet, et pour certains présentant des activités de pêche et de navigation.	
Risques naturels	Aire d'étude concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne Certaines portions du réseau de chaleur urbain sont exposées au risque d'inondation (aléas submersion et débordement de cours d'eau). Exposition nulle, faible ou moyenne au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	
Milieu naturel		
Zonages réglementaires et d'inventaire	Aire d'étude concernée par aucun zonage. Site Natura 2000 le plus proche : Zone Spéciale de Conservation (SIC-ZSC) « Ancienne carrière de la Vallée de la Mue » (FR2502004) à 7,8 km au nord-ouest. ZNIEFF la plus proche est la zone de type 1 « Pelouses calcaires du nord de Caen » (250020122) à 4 m à l'est.	
Zones humides	Quelques portions du réseau de chaleur urbain sont localisées dans une zone humide recensée par des inventaires terrains ou réglementaires.	
Contexte forestier	Réseau localisé à proximité de quelques zones forestières, mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité.	
Continuités écologiques	Le réseau est présent principalement sur l'une des principales zones bâties (> 100 ha). Il traverse des réservoirs de biodiversité, des corridors de cours d'eau, des corridors bleus, ainsi que des corridors verts et des secteurs à biodiversité de plaine.	
Paysage et patrimoine		
Paysage	L'aire d'étude générale du projet est située au sein de l'unité paysagère n°10, « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis ». Paysage urbanisé.	
Patrimoine	L'aire d'étude générale du projet s'étendant sur une partie de l'agglomération caennaise, de nombreux lieux patrimoniaux y sont recensés. À noter que le réseau de chaleur urbain est et sera enterré.	
Archéologie	Plusieurs ZPPA dans l'aire d'étude, notamment au niveau de l'emprise d'une partie du réseau.	
Milieu humain		
Urbanisme	PLUi-HM de Caen-la-Mer PLU d'Hérouville-Saint-Clair PLU de la ville d'Épron	
Population	Caen : 108 200 habitants Hérouville-Saint-Clair : 22 227 habitants Épron : 1 672 habitants	
Activités sociales-économiques	Zone urbaine entourée de territoires agricoles.	
Voies de communication et réseaux	Nombreuses voies de communications et différents réseaux dans l'aire d'étude.	
Risques technologiques	Commune d'Hérouville-Saint-Clair concernée par le PPRT du dépôt de liquides inflammables exploité par la société Dépôt de Pétrole Côtiers (DPC) à Mondeville. Projet non concerné par son zonage réglementaire. Le réseau n'est pas concerné par le zonage réglementaire associé, d'après la cartographie de la DREAL Normandie. Communes d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron, concernées par le risque TMD. L'emprise du réseau est concernée par le risque pyrotechnique.	
Cadre de vie		
Ambiance sonore et vibrations	Le réseau est localisé en milieu urbain.	
Air	Les rejets atmosphériques de la zone d'étude générale considérée sont principalement dus aux activités industrielles (entreprises), aux activités résidentielles (chauffage des logements), à la circulation routière (axes routiers, notamment la RN 814). Qualité de l'air correcte.	
Odeurs	Émissions de gaz d'échappement dus à la circulation automobile sur les nombreux axes routiers inclus dans la zone d'étude, notamment la route départementale RD 515 et les routes nationales RN 814 et RN 13. L'activité industrielle est également susceptible d'être à l'origine de nuisances olfactives.	
Ambiance lumineuse	Ambiance lumineuse forte, sous influence de l'agglomération caennaise.	

IV.2. ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT SANS LE PROJET ET AVEC LE PROJET

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit présenter « *Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution 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, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles* ».

Dans le cadre de cette étude, les aspects pertinents de l'état initial de l'environnement ont été décrits précédemment. Le présent chapitre a donc pour objet de donner un aperçu de l'évolution probable de chaque thématique en l'absence du projet et de leur évolution avec le projet.

La démarche proposée consiste à examiner les différents aspects de l'environnement au regard de la nature du projet, de manière à identifier ceux qui sont susceptibles de connaître des modifications, et le cas échéant l'ampleur des modifications attendues. Il s'agit d'une approche **qualitative** basée sur la connaissance du projet. L'évaluation détaillée des impacts est présentée dans le chapitre V relatif aux incidences notables du projet sur l'environnement.

Les éléments de ce chapitre sont présentés sous la forme de tableaux de synthèse comportant les colonnes suivantes, pour chacune des composantes du projet :

- thèmes,
- état initial de l'environnement,
- évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet,
- évolution probable de l'environnement avec la mise en œuvre du projet.

Les tableaux sont présentés en pages suivantes :

Tableau 87. Évolution prévisible de l'environnement sans le projet et avec le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair

Thèmes	État initial de l'environnement	Évolution probable de l'état initial	
		Sans mise en œuvre du projet	Avec mise en œuvre du projet
Topographie	Topographie globalement plane, altitude comprise entre + 48,5 et + 51 m NGF (moyenne d'environ 49,5 m NGF).	La zone est non côtière et l'évolution topographique du site n'est perceptible qu'à une échelle de temps extrêmement longue.	Les travaux réalisés ne nécessiteront que peu de mouvements de terre et la phase d'exploitation de la chaufferie biomasse n'aura pas d'impact sur la topographie globale du site.
Climat	Climat océanique tempéré Pluviométrie de 740,3 mm/an en moyenne	Du fait du changement climatique, il est envisagé que, dans un horizon proche (2021-2050) le climat évoluera de la manière suivante : hausse des températures moyennes entre 0,6 et 1,3°C, augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine. L'exploitation de la chaufferie gaz génère des GES (responsable de l'accélération des changements climatiques) pendant son fonctionnement.	L'exploitation de la chaufferie biomasse génèrera également des GES (responsable de l'accélération des changements climatiques) pendant son fonctionnement. Ajout d'un point de rejets atmosphériques. Toutefois, la mise en œuvre du projet permet l'utilisation d'énergie renouvelable dans la production de chaleur. L'évolution du climat est donc influencée par le projet.
Sols et sous-sols	Limons et Calcaires. Présence de sites CASIAS à proximité	L'échelle de temps de l'évolution naturelle du sous-sol est extrêmement longue, et cette évolution n'est pas susceptible d'être perçue à nos échelles. La qualité des sols dépend directement de l'usage du site. Le site est dédié à un usage industriel et a fait l'objet de travaux de dépollution menés par EVCLM.	Les sols seront impactés pendant la phase travaux, avec remaniement des premiers mètres du sol. Adaptation des constructions à l'aléa de mouvement de terrain.
Eaux souterraines	Masse d'eau souterraine : Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG0308). Objectif de bon état quantitatif et objectif moins strict (OMS) pour l'état chimique, en 2027. Absence de captage AEP à proximité.	À l'échelle de la France, les ressources en eau souterraine, devraient sensiblement diminuer à l'horizon 2070.	Lors de la réalisation des travaux de démolition de l'ancienne chaufferie la construction de la chaufferie biomasse, le projet est susceptible d'engendrer un impact accidentel, ponctuel et à court termes sur les eaux souterraines. Cet impact potentiel n'aura pas d'incidences sur l'évolution de l'état quantitatif et qualitatif de la masse d'eau considérée compte-tenu des mesures mises en place lors des travaux. En phase exploitation le projet n'aura aucun impact sur l'évolution de l'état des masses d'eau. De plus les prescriptions du SDAGE ont été intégrées dans la définition du projet.
Eaux superficielles	Plusieurs cours d'eau identifiés par le SDAGE sont présents au sein de l'aire d'étude générale du projet, le plus proche étant le Canal de Caen, à 1,5 km au sud-est du site d'Hérouville-Saint-Clair. D'autres cours d'eau non répertoriés sont également présents dans la zone d'étude. Aussi, des activités de pêche et de navigation sont recensées sur certains de ces cours d'eau.	La baisse des niveaux de nappe liée à l'augmentation des températures entrainera la baisse des niveaux des débits d'étiage des cours d'eau associés. Le site existant n'effectue aucun rejet d'eau vers le milieu naturel et aucun prélèvement dans un cours d'eau. Il n'a aucune incidence directe sur les eaux superficielles.	Le projet ne prévoit pas de prélèvement ni de rejet dans un cours d'eau, aussi il n'aura pas d'impact sur l'évolution naturelle de la quantité et de la qualité des cours d'eau à proximité du site et sur leurs usages.
Risques naturels	Aire d'étude concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne Site en dehors d'une zone à risque d'inondation. Exposition faible à moyenne au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	Compte-tenu du risque retrait-gonflement des argiles, la chaufferie existante pourrait avoir des conséquences graves en cas de mouvement de terrain.	Le projet prend en compte cet aléa dans la conception de la chaufferie biomasse.

Thèmes	État initial de l'environnement	Évolution probable de l'état initial	
		Sans mise en œuvre du projet	Avec mise en œuvre du projet
Milieu naturel	<p>Aire d'étude concernée par aucun zonage.</p> <p>Site Natura 2000 le plus proche : Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Estuaire de l'Orne » (FR2510059) à 8,2 km au nord-est.</p> <p>ZNIEFF de type 1 « Canal du pont de Colombelles à la mer » (250012133) à 1,5 km au sud-est et « Vallée du Dan » (250015075) à 1,5 km au nord-est, ZNIEFF de type 2 « Basse vallée et Estuaire de l'Orne » (250006472) à 1,5 km au sud-est.</p> <p>Absence de zone humide au droit du site existant.</p> <p>Aucun défrichement envisagé au droit du site existant.</p> <p>Zones forestières à proximité mais aucun massif forestier important.</p> <p>Réservoir de biodiversité de la trame verte à environ 1,8 km au nord-est.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques.</p> <p>La parcelle est dédiée à un usage industriel avec une chaufferie existante qui permet d'assurer le chauffage urbain.</p>	<p>Le projet, implanté sur un site industriel existant, ne sera pas susceptible de contribuer à des phénomènes de pertes de biodiversité ou de destruction d'espèce.</p> <p>Pas d'évolution.</p>
Paysage et patrimoine	<p>La commune d'Hérouville-Saint-Clair est située dans l'unité paysagère n°10, « La plaine cultivée de Caen et ses vallées oasis ». À échelle rapprochée, le site est localisé en zone artisanale et s'inscrit dans un paysage péri-urbain.</p> <p>Vues sur le site depuis l'Avenue du Haut Crépon et du Boulevard de la Grande Delle.</p> <p>Site non concerné par un périmètre de protection d'un monument historique, le plus proche étant à 0,6 km à l'ouest.</p> <p>Plusieurs sites archéologiques (ZPPA) référencées dans l'aire d'étude.</p>	<p>Dans le secteur d'étude, l'évolution du paysage est essentiellement liée à l'évolution des pratiques agricoles et à l'urbanisation croissante (résidentialisation).</p> <p>L'installation d'une nouvelle industrie pourrait dégrader le paysage à échelle rapprochée.</p>	<p>Le projet s'implantera sur un site existant. Il modifiera la perception visuelle rapprochée du site depuis l'avenue du Haut Crépon et du Boulevard de la Grande Delle.</p> <p>L'intégration paysagère de la chaufferie biomasse est pris en compte au niveau de la demande de permis de construire.</p>
Milieu humain	<p>Le projet est situé en zone artisanale sur la commune d'Hérouville-Saint-Clair, présentant une population de 22 227 habitants, en légère baisse à stable.</p> <p>Les premières habitations se situent à 80 m au sud-est.</p> <p>Il y a de nombreuses voies de communication et de réseaux dans l'aire d'étude.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités, une croissance du nombre d'habitats peut être prévue.</p> <p>Le site, implanté dans une zone artisanale, n'aura pas vocation à être urbanisé pour des logements, mais à accueillir une nouvelle activité industrielle ou une activité artisanale.</p>	<p>La mise en place de la chaufferie biomasse n'aura pas d'influence sur les tissus économiques et industriels en présence.</p> <p>Le site étant existant, les aménagements seront très peu impactant sur le milieu naturel et les sols.</p> <p>Les impacts du projet dans les différents milieux (eau, air, etc.) sont étudiés ci-après. Les mesures adéquates seront prises dès le stade de conception afin de les limiter.</p>
Risques technologiques	<p>L'aire d'étude est concernée par le PPRT du dépôt de liquides inflammables exploité par la société Dépôt de Pétrole Côtiers (DPC) à Mondeville (le site est non concerné par son zonage réglementaire).</p> <p>Canalisation de gaz naturel à environ 560 m au nord-ouest et canalisation d'hydrocarbures à environ 1 km au sud-ouest.</p> <p>À noter que le site est alimenté en gaz naturel.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques.</p> <p>La parcelle est située dans une zone dédiée à l'activité économique et accueille déjà une chaufferie existante alimentée au gaz.</p>	<p>Les risques technologiques engendrés par la nouvelle chaufferie biomasse seront connus et maîtrisés par l'exploitant.</p> <p>Ils ont été étudiés dans le cadre du présent dossier, et sont exposés dans la pièce 7_2_1 « Étude de dangers » déposée à l'étape 7 de la téléprocédure.</p>
Cadre de vie	<p>Bruit ambiant issu de la zone d'activité à l'ouest de la chaufferie à Hérouville-Saint-Clair et des infrastructures sportives à proximité, ainsi que de la route départementale RD 60 qui passe à l'ouest.</p> <p>Émissions de gaz d'échappement provenant des axes routiers à proximité. La qualité de l'air est toutefois correcte (station de Mondeville la plus proche, à 3,5 km au sud-est de la chaufferie).</p> <p>Ambiance lumineuse forte, sous influence de l'agglomération caennaise. Les émissions lumineuses de l'aire d'étude sont principalement constituées par l'éclairage public.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques et une augmentation du trafic.</p> <p>La tendance d'évolution du cadre de vie du secteur devrait être stable voire dégradée en cas d'implantation d'une nouvelle activité industrielle (conséquences sur la qualité du cadre de vie, la qualité de l'air, les nuisances sonores, le trafic, ...) notamment pour les habitants du quartier.</p>	<p>L'implantation de la chaufferie biomasse engendrera une augmentation du trafic lié aux activités du site (jusqu'à 15 PL/jour en période hivernale pour la livraison du combustible biomasse).</p> <p>Une étude trafic a été réalisée dans le cadre du présent dossier (cf. Annexe 4). Elle conclue que ces augmentations de trafic ne sont pas de nature à dégrader la situation du trafic actuel (avant la mise en œuvre du projet).</p> <p>La chaufferie biomasse générera des GES et sera susceptible d'avoir un impact sur la qualité de l'air.</p> <p>Les équipements associés à la nouvelle chaufferie seront également sources de bruit. Une étude acoustique a été effectuée afin de modéliser le bruit engendré par le projet (cf. Annexe 6). L'exploitant effectuera des mesures de bruit suite à la mise en œuvre du projet et des dispositions seront prises afin de réduire son impact sonore.</p> <p>Le projet n'aura aucune incidence significative sur l'ambiance lumineuse et le volet odeurs.</p>

Tableau 88. Évolution prévisible de l'environnement sans le projet et avec le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert

Thèmes	État initial de l'environnement	Évolution probable de l'état initial	
		Sans mise en œuvre du projet	Avec mise en œuvre du projet
Topographie	Topographie globalement plane, altitude comprise entre + 62,6 et + 64,5 m NGF (moyenne d'environ 63 m NGF).	Pas d'évolution.	Le projet consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Aucuns travaux nécessitant des mouvements de terre ne seront menés et la phase d'exploitation du site n'aura pas d'impact sur la topographie globale du site.
Climat	Climat océanique tempéré Pluviométrie de 740,3 mm/an en moyenne	Du fait du changement climatique, il est envisagé que, dans un horizon proche (2021-2050) le climat évoluera de la manière suivante : <ul style="list-style-type: none"> hausse des températures moyennes entre 0,6 et 1,3°C, augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine. L'exploitation de la chaufferie génère des GES (responsable de l'accélération des changements climatiques) pendant son fonctionnement.	L'exploitation de la nouvelle chaudière gaz générera également des GES (responsable de l'accélération des changements climatiques) pendant son fonctionnement. Augmentation des rejets atmosphériques générés. L'évolution du climat est donc influencée par le projet.
Sols et sous-sols	Loess. Présence de sites CASIAS à proximité	L'échelle de temps de l'évolution naturelle du sous-sol est extrêmement longue, et cette évolution n'est pas susceptible d'être perçue à nos échelles. La qualité des sols dépend directement de l'usage du site. La parcelle accueille déjà une chaufferie.	Le projet consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Aucuns travaux nécessitant des mouvements de terre ne seront menés. Pas d'évolution.
Eaux souterraines	Masse d'eau souterraine : Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG0308). Objectif de bon état quantitatif et objectif moins strict (OMS) pour l'état chimique, en 2027. Absence de captage AEP à proximité.	Pas d'évolution.	Le projet consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Aucuns travaux particuliers ne seront menés. En phase exploitation le projet n'aura aucun impact sur l'évolution de l'état des masses d'eau. De plus les prescriptions du SDAGE ont été intégrées dans la définition du projet.
Eaux superficielles	Plusieurs cours d'eau identifiés/non identifiés par le SDAGE sont présents dans l'environnement du projet, les plus proches étant le Bras de l'Odon et La Noé, tous deux localisés à 2,9 km au sud-ouest du site. Aussi, des activités de pêche et de navigation sont recensées sur certains cours d'eau du secteur.	Pas d'évolution.	Le projet n'aura pas d'impact sur l'évolution naturelle de la quantité et de la qualité des cours d'eau à proximité du site et sur leurs usages.
Risques naturels	Aire d'étude concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne Site en dehors d'une zone à risque d'inondation. Exposition faible au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	Pas d'évolution.	Le projet prend en compte les différents aléas et le risque associé dans sa conception.
Milieu naturel	Aire d'étude concernée par aucun zonage. Site Natura 2000 le plus proche : Zone Spéciale de Conservation (SIC-ZSC) « Ancienne carrière de la Vallée de la Mue » (FR2502004) à 8,5 km au nord. ZNIEFF la plus proche est la zone de type 1 « Pelouses calcaires du nord de Caen » (250020122) à 0,7 km à l'est. Absence de zone humide au droit du site existant. Aucun défrichement envisagé au droit du site existant. Zones forestières à proximité mais aucun massif forestier important. Présence d'un corridor vert (matrice fragile, fortement sensible à la fragmentation) à environ 60 m à l'est.	Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques. La parcelle accueille une chaufferie dédiée au réseau de chauffage urbain.	Le projet, implanté sur un site industriel existant, ne sera pas susceptible de contribuer à des phénomènes de pertes de biodiversité ou de destruction d'espèce. Pas d'évolution.

Thèmes	État initial de l'environnement	Évolution probable de l'état initial	
		Sans mise en œuvre du projet	Avec mise en œuvre du projet
Paysage et patrimoine	<p>La commune de Caen est située dans l'unité paysagère n° 10, « La plaine cultivée de Caen et ses vallées oasis ». À échelle rapprochée, le site est localisé en bordure du périphérique nord de l'agglomération et s'inscrit dans un paysage urbain.</p> <p>Vues sur le site depuis la rue de Touraine et du Boulevard Maréchal Juin.</p> <p>Site non concerné par un périmètre de protection d'un monument historique, le plus proche étant à 0,9 km à l'ouest.</p> <p>Plusieurs sites archéologiques (ZPPA) référencées dans l'aire d'étude.</p>	<p>Dans le secteur d'étude, l'évolution du paysage est essentiellement liée à l'évolution de l'urbanisation croissante.</p> <p>L'installation d'une nouvelle industrie pourrait dégrader le paysage à échelle rapprochée.</p>	<p>Le projet s'implantera sur un site existant et ne prévoit la construction de nouveau bâtiment. En conséquence, il ne modifiera pas la perception visuelle rapprochée du site.</p> <p>Pas d'évolution.</p>
Milieu humain	<p>Le projet est situé en bordure du périphérique nord de l'agglomération caennaise présentant une population de 108 200 habitants.</p> <p>Les premières habitations se situent à 65 m au sud.</p> <p>Il y a de nombreuses voies de communication et de réseaux dans l'aire d'étude.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités, une croissance du nombre d'habitats peut être prévue.</p> <p>Le site, implanté en bordure du périphérique nord, n'aura pas vocation à être urbanisé pour des logements, mais à accueillir une nouvelle activité industrielle.</p>	<p>La mise en place d'une nouvelle chaudière gaz n'aura pas d'influence sur les tissus économiques et industriels en présence.</p> <p>Le site étant existant, les aménagements seront très peu impactant sur le milieu naturel et les sols.</p> <p>Les impacts du projet dans les différents milieux (eau, air, etc.) sont étudiés ci-après. Les mesures adéquates seront prises dès le stade de conception afin de les limiter.</p>
Risques technologiques	<p>L'aire d'étude n'est pas concernée par un PPRT.</p> <p>À noter que le site est alimenté en gaz naturel.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques.</p> <p>L'implantation d'une nouvelle chaudière gaz sur le site existant pourrait augmenter le niveau de risque technologique à proximité d'habitations.</p>	<p>Les risques technologiques engendrés par la nouvelle chaudière gaz seront connus et maîtrisés par l'exploitant.</p> <p>Ils ont été étudiés dans le cadre du présent dossier, et son exposé dans la pièce 7_2_1 « Étude de dangers » déposée à l'étape 7 de la téléprocédure.</p>
Cadre de vie	<p>Bruit routier au nord de la chaufferie du Chemin Vert, en provenance de la RN 814 notamment.</p> <p>Émissions de gaz d'échappement provenant des axes routiers à proximité. La qualité de l'air est toutefois correcte (station du Chemin Vert la plus proche, à 500 m de la chaufferie).</p> <p>L'activité industrielle est également susceptible d'être à l'origine de nuisances olfactives.</p> <p>Ambiance lumineuse forte, sous influence de l'agglomération caennaise. Les émissions lumineuses de l'aire d'étude sont principalement constituées par l'éclairage public.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques et une augmentation du trafic.</p> <p>La tendance d'évolution du cadre de vie du secteur devrait être stable voire dégradée en cas d'implantation d'une nouvelle activité industrielle (conséquences sur la qualité du cadre de vie, la qualité de l'air, les nuisances sonores, le trafic, ...) notamment pour les habitants du quartier.</p>	<p>L'implantation de la chaudière gaz n'engendrera aucune modification du trafic actuel, lié aux activités de la chaufferie biomasse essentiellement (jusqu'à 15 PL/jour en période hivernale pour la livraison du combustible biomasse).</p> <p>Une étude trafic a été réalisée dans le cadre du présent dossier (cf. Annexe 5). Elle conclue que les activités du site ne seront pas de nature à dégrader la situation du trafic sans la chaufferie. L'ajout d'une chaudière gaz au site existant ne dégradera donc pas la situation actuelle (avant la mise en œuvre du projet).</p> <p>La chaufferie gaz générera des GES et sera susceptible d'avoir un impact sur la qualité de l'air.</p> <p>Les équipements associés à la nouvelle chaufferie seront également sources de bruit. Une étude acoustique a été effectuée afin de modéliser le bruit engendré par le projet (cf. Annexe 7). L'exploitant effectuera des mesures de bruit suite à la mise en œuvre du projet et des dispositions seront prises afin de réduire son impact sonore.</p> <p>Le projet n'aura aucune incidence significative sur l'ambiance lumineuse et le volet odeurs.</p>

Tableau 89. Évolution prévisible de l'environnement sans le projet et avec le projet relatif à l'extension du réseau de chaleur urbain

Thèmes	État initial de l'environnement	Évolution probable de l'état initial	
		Sans mise en œuvre du projet	Avec mise en œuvre du projet
Topographie	Topographie fortement variable, altitude comprise entre + 5 et + 70 m NGF (moyenne d'environ 50 m NGF).	Pas d'évolution	Les travaux réalisés ne nécessiteront que peu de mouvements de terre localement. Les tranchées seront rebouchées et nivelées suivant leurs anciens profils topographiques. La phase d'exploitation du réseau n'aura pas d'impact sur la topographie globale du site.
Climat	Climat océanique tempéré Pluviométrie de 740,3 mm/an en moyenne	Du fait du changement climatique, il est envisagé que, dans un horizon proche (2021-2050) le climat évoluera de la manière suivante : <ul style="list-style-type: none"> hausse des températures moyennes entre 0,6 et 1,3°C, augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine. 	L'exploitation du réseau en tant que telle ne générera des GES (responsable de l'accélération des changements climatiques) pendant son fonctionnement, mais les travaux nécessaires à sa mise en place en seront émetteurs. L'évolution du climat est donc influencée par le projet d'extension du réseau de chaleur urbain.
Sols et sous-sols	Formations variées. Présence de sites CASIAS à proximité	L'échelle de temps de l'évolution naturelle du sous-sol est extrêmement longue, et cette évolution n'est pas susceptible d'être perçue à nos échelles. La qualité des sols dépend directement de l'usage qui pour cette parcelle est un usage industriel.	L'extension du réseau est réalisée dans un milieu urbain, sur un territoire très fortement anthropisé. Les sols seront impactés pendant la phase travaux, avec remaniement des premiers mètres du sol. Adaptation des constructions à l'aléa de mouvement de terrain.
Eaux souterraines	Masse d'eau souterraine : Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG0308). Objectif de bon état quantitatif et objectif moins strict (OMS) pour l'état chimique, en 2027. Absence de captage AEP à proximité.	À l'échelle de la France, les ressources en eau souterraine, devraient sensiblement diminuer à l'horizon 2070. La réalisation de travaux pourrait être à l'origine d'effluents polluants.	Lors de la réalisation des travaux, le projet est susceptible d'engendrer un impact accidentel, ponctuel et à court termes sur les eaux souterraines. Cet impact potentiel n'aura pas d'incidences sur l'évolution de l'état quantitatif et qualitatif de la masse d'eau considérée compte-tenu des mesures mises en place lors des travaux. En phase exploitation le projet n'aura aucun impact sur l'évolution de l'état des masses d'eau. De plus les prescriptions du SDAGE ont été intégrées dans la définition du projet.
Eaux superficielles	De nombreux cours d'eau répertoriés ou non par le SDAGE sont présents dans l'environnement du projet, et pour certains présentant des activités de pêche et de navigation.	La baisse des niveaux de nappe liée à l'augmentation des températures entrainera la baisse des niveaux des débits d'étiage des cours d'eau associés.	Le projet n'aura pas d'impact sur l'évolution naturelle de la quantité et de la qualité des cours d'eau à proximité et sur leurs usages.
Risques naturels	Aire d'étude concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la basse vallée de l'Orne Certaines portions du réseau de chaleur urbain sont exposées au risque d'inondation (aléas submersion et débordement de cours d'eau). Exposition nulle, faible ou moyenne au retrait-gonflement des argiles. Risque sismique faible. Risque radon à faible potentiel.	Pas d'évolution	Un mouvement de terrain pourrait endommager les installations. Toutefois, le projet prend en compte cet aléa dans sa conception.
Milieu naturel	Aire d'étude concernée par aucun zonage. Site Natura 2000 le plus proche : Zone Spéciale de Conservation (SIC-ZSC) « Ancienne carrière de la Vallée de la Mue » (FR2502004) à 7,8 km au nord-ouest. ZNIEFF la plus proche est la zone de type 1 « Pelouses calcaires du nord de Caen » (250020122) à 4 m à l'est. Quelques portions du réseau de chaleur urbain sont localisées dans une zone humide recensée par des inventaires terrains ou réglementaires. Réseau localisé à proximité de quelques zones forestières, mais aucun massif forestier important n'est recensé à proximité. Le réseau est présent principalement sur l'une des principales zones bâties (> 100 ha). Il traverse des réservoirs de biodiversité, des corridors de cours d'eau, des corridors bleus, ainsi que des corridors verts et des secteurs à biodiversité de plaine.	Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques.	L'extension du réseau de chaleur urbain sera réalisée de façon enterrée à proximité de réseaux existants (électricité, eau de ville, fibre, gaz de ville, etc.). Le projet ne sera pas susceptible de contribuer à des phénomènes de pertes de biodiversité ou de destruction d'espèce. Pas d'évolution.

Thèmes	État initial de l'environnement	Évolution probable de l'état initial	
		Sans mise en œuvre du projet	Avec mise en œuvre du projet
Paysage et patrimoine	<p>L'aire d'étude générale du projet est située au sein de l'unité paysagère n° 10, « La plaine cultivée et urbanisée de Caen et ses vallées oasis ».</p> <p>Paysage urbanisé.</p> <p>L'aire d'étude générale du projet s'étendant sur une partie de l'agglomération caennaise, de nombreux lieux patrimoniaux y sont recensés. À noter que le réseau de chaleur urbain est et sera enterré. Plusieurs ZPPA dans l'aire d'étude, notamment au niveau de l'emprise d'une partie du réseau.</p>	<p>Dans le secteur d'étude, l'évolution du paysage est essentiellement liée à l'évolution des pratiques agricoles et à l'urbanisation croissante.</p>	<p>L'extension du réseau de chaleur urbain sera réalisée de façon enterrée. Le projet ne modifiera pas la perception visuelle rapprochée des zones d'implantation des différentes portions du réseau.</p>
Milieu humain	<p>Le projet s'étend sur les territoires communaux d'Hérouville-Saint-Clair, de Caen et d'Épron, présentant respectivement une population de 22 227 habitants, de 108 200 habitants et de 1 672 habitants.</p> <p>Le RCU desservant l'agglomération caennaise, de nombreuses habitations sont présentes à proximité.</p> <p>Il y a de nombreuses voies de communication et de réseaux dans l'aire d'étude.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités, une croissance du nombre d'habitats peut être prévue.</p>	<p>La mise en place de l'extension du RCU n'aura pas d'influence sur les tissus économiques et industriels en présence.</p> <p>Le projet s'implantant dans une zone urbanisée et de façon enterrée, les aménagements seront très peu impactant sur le milieu naturel et les sols.</p> <p>Les impacts du projet dans les différents milieux (eau, air, etc.), qui seront liés à sa phase travaux, sont étudiés dans le présent dossier. Les mesures adéquates seront prises dès le stade de conception afin de les limiter.</p>
Risques technologiques	<p>L'aire d'étude est concernée par le PPRT du dépôt de liquides inflammables exploité par la société Dépôt de Pétrole Côtiers (DPC) à Mondeville (le projet n'est pas concerné par son zonage réglementaire).</p> <p>Communes d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron, concernées par le risque TMD.</p> <p>L'emprise du réseau est concernée par le risque pyrotechnique.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques.</p>	<p>Le projet d'extension du RCU n'engendrera pas de nouveaux risques technologiques.</p> <p>Pas d'évolution.</p>
Cadre de vie	<p>Le réseau est localisé en milieu urbain.</p> <p>Les rejets atmosphériques de la zone d'étude générale considérée sont principalement dus aux activités industrielles (entreprises), aux activités résidentielles (chauffage des logements), à la circulation routière (axes routiers, notamment la RN 814).</p> <p>Qualité de l'air correcte d'après les stations de Mondeville et du Chemin Vert.</p> <p>Émissions de gaz d'échappement dus à la circulation automobile sur les nombreux axes routiers inclus dans la zone d'étude</p> <p>L'activité industrielle est également susceptible d'être à l'origine de nuisances olfactives.</p> <p>Ambiance lumineuse modérée à forte, sous influence de l'agglomération caennaise.</p>	<p>Au vu de la croissance démographique des communes et des activités recensées, on peut prévoir une croissance des activités économiques et une augmentation du trafic.</p> <p>La tendance d'évolution du cadre de vie du secteur devrait être stable voire dégradée en cas d'implantation d'une nouvelle activité industrielle (conséquences sur la qualité du cadre de vie, la qualité de l'air, les nuisances sonores, le trafic, ...) notamment pour les habitants du quartier.</p>	<p>L'implantation de l'extension du RCU engendrera une augmentation du trafic uniquement lors de la phase travaux associée.</p> <p>Ce projet ne sera pas émetteur de GES en phase exploitation et n'aura pas d'impact sur la qualité de l'air.</p> <p>Il ne sera pas émetteur de bruit.</p> <p>Le projet n'aura aucune incidence significative sur l'ambiance lumineuse et le volet odeurs.</p> <p>Pas d'évolution.</p>

V. INCIDENCES NOTABLES DU PROJET ET MESURES ASSOCIEES

V.1. DEMARCHE GENERALE D'EVALUATION DES INCIDENCES ET DE DEFINITION DES MESURES

Le présent chapitre décrit et caractérise les incidences du projet sur les différents milieux identifiés dans la description des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet. Comme prévu à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette analyse des incidences du projet porte sur les **effets directs et indirects, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs.**

Les **incidences brutes** du projet, **en phase travaux** d'une part et **en phase exploitation** d'autre part, sont évaluées en tenant compte des **mesures de conception et d'évitement préliminaires**, notamment au regard de la réglementation en vigueur (Meilleures Techniques Disponibles, arrêtés ministériels de prescriptions générales¹⁴...) ou déjà mises en œuvre au sein de l'installation actuelle.

Sur la base de cette analyse, les **mesures complémentaires, visant à Éviter, Réduire, voire Compenser** les incidences brutes du projet (séquence « ERC ») que le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre, sont détaillées dans des encadrés spécifiques pour chaque thématique étudiée.

L'incidence résiduelle suite à la phase « ERC » est alors qualifiée. En cas d'incidence non significative¹⁵, la séquence « ERC » s'interrompt. Dans le cas contraire, des mesures de compensation sont développées, conformément aux principes de la séquence ERC.

Pour rappel, la description des principales mesures réglementaires et de conception est présentée au chapitre II.5.

Afin d'optimiser la mise en œuvre de cette séquence, le CGDD (Commissariat Général au Développement Durable) a publié en janvier 2018 un guide d'aide à la définition des mesures ERC. Celui-ci propose une classification nationale des mesures ERC. Le présent chapitre reprend ce système de classification pour chacune des mesures définies.

Par ailleurs, des mesures d'accompagnement et des modalités de suivi pourront au besoin être présentées selon les thématiques.

La méthodologie mise en œuvre est présentée plus en détail dans le chapitre XI « Description des méthodes utilisées ».

Il est à noter que le coût de mise en œuvre des mesures est présenté au chapitre VII.

¹⁴ Le guide d'aide à la définition des mesures ERC publié en janvier 2018 précise qu' « une mesure ERC prise au titre d'un APG [Arrêté de Prescriptions Générales] entre ainsi dans le cadre de la présente classification ERC :
- via la sous-catégorie « respect des prescriptions d'un APG (à préciser) » proposée pour toutes les catégories de mesures E, R ou C s'il s'agit uniquement d'une mesure mise en œuvre dans le cadre d'un APG ;
- via une autre catégorie de mesure si elle va au-delà des seuils ou des exigences fixés par un APG. »

¹⁵ La terminologie utilisée diffère en fonction des procédures concernées : l'article R122-5 utilise l'expression « effets négatifs notables » (pour les études d'impact et évaluations environnementales, l'article R.214-32 4° utilise l'expression « s'il y a lieu » (pour les dossiers « loi sur l'eau ») et l'article R.414-23 utilise l'expression « effets significatifs dommageables » (pour les évaluations des incidences « Natura 2000 »). La doctrine de 2012 utilise la notion « d'impacts résiduels significatifs ». La terminologie « incidence résiduelle » sera reprise dans la présente étude d'impact.

V.2. MILIEU PHYSIQUE

V.2.1 TOPOGRAPHIE

V.2.1.1 PHASE TRAVAUX

V.2.1.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Les travaux réalisés au sein du site existant n'auront pas d'impact sur la topographie actuel du site.

Les travaux effectués pour la mise en place de la nouvelle chaufferie biomasse entraineront des travaux de terrassements. L'élévation du nouveau bâtiment sera de l'ordre de 49,5 m NGF.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet

L'incidence brute est considérée comme non significative.

En l'absence d'incidence significative, aucune mesure particulière n'est envisagée.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.1.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet ne requiert aucuns travaux nécessitant des mouvements de terre.

La chaudière gaz ajoutée sur le site sera intégrée à la chaufferie gaz existante.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet

L'incidence brute est considérée comme non significative.

En l'absence d'incidence significative, aucune mesure particulière n'est envisagée.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.1.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Les travaux réalisés pour la mise en place de l'extension du réseau de chaleur urbain n'auront pas d'impact sur la topographie. Les tranchées seront rebouchées et nivelées suivants leurs anciens profils topographiques.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

En l'absence d'incidence significative, aucune mesure particulière n'est envisagée.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.1.2 PHASE EXPLOITATION

V.2.1.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

En phase exploitation, la chaufferie n'aura pas d'impact sur la topographie.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

En l'absence d'incidence significative, aucune mesure particulière n'est envisagée.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.1.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

En phase exploitation, la chaufferie n'aura pas d'impact sur la topographie.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

En l'absence d'incidence significative, aucune mesure particulière n'est envisagée.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.1.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

L'exploitation du réseau de chaleur n'aura pas d'impact sur la topographie.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

En l'absence d'incidence significative, aucune mesure particulière n'est envisagée.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.2 METEOROLOGIE - CLIMAT

V.2.2.1 PHASE TRAVAUX

V.2.2.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

La réalisation de travaux sur le site nécessitera la venue de camions et de véhicules légers, ainsi que le fonctionnement d'engins de chantier. Il est estimé en moyenne la venue de 2 camions/jour sur une durée totale de 15 mois pour la construction de la nouvelle chaufferie biomasse, avec 30 personnes en moyenne et 45 personnes au maximum par jour sur site.

La circulation induite par la réalisation des travaux (apports et évacuations de matériaux, par exemple), sera génératrice d'émissions de Gaz à Effets de Serre (GES).

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 90. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Météorologie et climat - HSC

R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
R2.1t. Autre : Dispositif de limitation des nuisances atmosphériques				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
				<p>Afin de réduire l'impact environnemental des émissions atmosphériques liées aux travaux, les engins seront équipés de pots d'échappement avec filtre afin de limiter les rejets atmosphériques. Ils respecteront les normes en vigueur en matière de rejets atmosphériques.</p> <p>Par ailleurs, la consultation pour la réalisation des travaux se fera au maximum auprès d'entreprises respectueuses de l'environnement. Tout brûlage sur le chantier sera interdit.</p> <p>Des consignes de mises à l'arrêt des moteurs en cas d'attente seront mises en application.</p> <p>Au cas où des nuisances seraient constatées, des phases d'arrosage de chantier seront réalisées afin de limiter l'envol des poussières. Le passage d'une balayeuse sur le chantier sera également possible afin de réduire les émissions de poussières.</p> <p>Afin de réduire au maximum l'impact atmosphérique lié au trafic de véhicules, les mesures suivantes seront appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la vitesse sera limitée sur le chantier, • le stationnement des véhicules se fera moteur à l'arrêt, • les poids-lourds seront conformes aux diverses normes en vigueur en matière de construction automobile, • les trajets seront optimisés afin de réduire la fréquence de rotation des véhicules, • les camions de transport de matériaux seront couverts pour limiter l'envol des poussières, notamment en période ventée. <p>Les consignes ci-dessus feront l'objet de notes de services au sein des entreprises extérieures de travaux intervenant sur le chantier.</p> <p><u>Modalités de suivi :</u> Registre d'entretien de véhicules.</p>

⇒ L'incidence brute faible, temporaire, directe et indirecte, à court et moyen terme.

V.2.2.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Il ne fera pas l'objet phase de travaux particuliers. Le chantier mis en place sera réduit à la mise en œuvre d'une grue pour l'implantation de la chaudière.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.2.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le chantier du RCU aura des impacts sur le climat. Comme pour les travaux au niveau de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, les émissions de GES attendues pour la phase travaux seront liées à la circulation induite.

Les mesures ERC mises en place seront identiques à celles réalisées en phase travaux de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 91. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Météorologie et climat - RCU

R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
R2.1t . Autre : Dispositif de limitation des nuisances atmosphériques				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
<p>Afin de réduire l'impact environnemental des émissions atmosphériques liées aux travaux, les engins seront équipés de pots d'échappement avec filtre afin de limiter les rejets atmosphériques. Ils respecteront les normes en vigueur en matière de rejets atmosphériques.</p> <p>Par ailleurs, la consultation pour la réalisation des travaux se fera au maximum auprès d'entreprises respectueuses de l'environnement. Tout brûlage sur le chantier sera interdit.</p> <p>Des consignes de mises à l'arrêt des moteurs en cas d'attente seront mises en application.</p> <p>Au cas où des nuisances seraient constatées, des phases d'arrosage de chantier seront réalisées afin de limiter l'envol des poussières. Le passage d'une balayeuse sur le chantier sera également possible afin de réduire les émissions de poussières.</p> <p>Afin de réduire au maximum l'impact atmosphérique lié au trafic de véhicules, les mesures suivantes seront appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la vitesse sera limitée sur le chantier, • le stationnement des véhicules se fera moteur à l'arrêt, • les poids-lourds seront conformes aux diverses normes en vigueur en matière de construction automobile, • les trajets seront optimisés afin de réduire la fréquence de rotation des véhicules, • les camions de transport de matériaux seront couverts pour limiter l'envol des poussières, notamment en période ventée. <p>Les consignes ci-dessus feront l'objet de notes de services au sein des entreprises extérieures de travaux intervenant sur le chantier.</p>				
<p><u>Modalités de suivi :</u> Registre d'entretien de véhicules.</p>				

⇒ L'incidence est brute faible, temporaire, directe et indirecte, à court et moyen terme.

V.2.2.2 PHASE EXPLOITATION

V.2.2.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

La mise en place du projet entrainera la création d'un nouveau point de rejet atmosphériques avec l'exploitation de deux nouvelles chaudières biomasse.

Ces chaudières seront les appareils de combustion majoritairement et quotidiennement utilisés sur le site. Les chaudières mixtes (gaz naturel / FOD) ne seront utilisées qu'en appoint ou secours (avec le combustible gaz naturel) ou en ultime secours (avec le combustible FOD). Le projet permettra donc l'utilisation d'une énergie renouvelable plutôt que d'une énergie fossile, en fonctionnement normale.

Par ailleurs, il est à noter que le projet d'augmentation de capacité de production de la chaufferie s'inscrit dans le projet global de développement du réseau de chaleur de l'agglomération de Caen-la-Mer, qui prévoit un réseau 100% EnR&R à l'horizon 2029, notamment via le remplacement de l'utilisation du gaz naturel par du biogaz.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est positive, temporaire, directe, à long terme.

V.2.2.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

La mise en place du projet entrainera la mise en place d'une chaudière gaz supplémentaire sur le site. Elle sera raccordée à la cheminée existante et aucun nouveau point de rejet ne sera créé.

Il n'est prévu qu'un usage d'appoint ou de secours pour cette chaudière, comme pour la chaudière gaz déjà présente sur le site. Toutefois, elle sera susceptible d'entraîner une augmentation d'émissions atmosphériques lors de son fonctionnement, en situation dégradée.

Il est à noter que le projet d'augmentation de capacité de production de la chaufferie s'inscrit dans le projet global de développement du réseau de chaleur de l'agglomération de Caen-la-Mer, qui prévoit un réseau 100% EnR&R à l'horizon 2029, notamment via le remplacement de l'utilisation du gaz naturel par du biogaz.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ L'incidence brute est faible, temporaire, directe, à moyen terme.

V.2.2.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

L'exploitation du réseau n'est pas susceptible d'impacter le climat.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.3 SOL ET SOUS-SOL

V.2.3.1 PHASE TRAVAUX

V.2.3.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Lors du chantier, d'éventuelles fuites d'huiles ou de carburant accidentelles sur un engin à moteur sont susceptibles de générer une pollution du sol et/ou du sous-sol. Il en va de même si des stockages de produits en lien avec les travaux menés sont susceptibles d'être établis sur site. Aussi, les eaux usées du chantier sont susceptibles de conduire à une pollution en cas de rejet au milieu naturel.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 92. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Sol et Sous-Sol - HSC

E3.1a. Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)				
E	R	C	A	E3.1 Évitement technique en phase travaux
				<p>L'utilisation éventuelle de décoffrage sera soumise à acceptation des FDS et les récipients stockés sur le chantier seront installés sur des bacs de rétention pour éviter toute pollution.</p> <p>Les zones de stationnement et d'entretien des engins de chantier seront choisies de façon à minimiser les risques de pollution ponctuelle (déversement de carburant ou d'huile).</p> <p>Les matériels et composants seront stockés sur des aires prédéfinies, les matériaux dangereux ou polluants seront stockés en quantité limitée sur des aires protégées (rétention) pour éviter tout risque de pollution. Le volume de cette rétention sera adapté à la quantité de produits qu'elle est susceptible de recevoir. Les incompatibilités éventuelles entre produits seront prises en compte pour l'organisation des stockages. Les Fiche de Données de Sécurité (FDS) de l'ensemble des produits mis en œuvre sur le chantier seront disponibles sur la base vie. Tous les contenants seront correctement identifiés par un étiquetage réglementaire (nom du produit, symbole de danger, etc.).</p> <p>Les réserves de carburant éventuelles (type citerne), les barils d'huile et tout autre produit polluant seront obligatoirement équipés de rétention d'une capacité égale au volume stocké.</p> <p>Le dépotage des carburants sera effectué selon les besoins du chantier, dans le respect de la réglementation en vigueur et des normes de sécurité (sonde de trop plein, raccords antistatiques et antidéflagrants, rétention, ...).</p> <p>Le stockage des déchets de chantier sera organisé sur une zone dédiée et correctement aménagée. Un prestataire déchets sera désigné en début de chantier dans le respect des taux de valorisation visés. Il fournira toutes les autorisations légales, ainsi que l'ensemble des preuves permettant de justifier de la collecte des déchets, de leur traitement, des quantités enlevées et valorisées (tels que les bordereaux de suivi des déchets (BSD)). Il sera également fourni les arrêtés préfectoraux des exutoires pour les centres de traitement utilisés et les éventuelles certifications. Pour une meilleure compréhension du tri sur chantier, le prestataire déchet pourra mettre en place des affichages des typologies de déchets sur les bennes.</p> <p>Un REC (Responsable environnement chantier) peut être mis en place pour s'assurer du respect du tri avant collecte des déchets.</p>
<u>Modalités de suivi :</u>				
Surveillance quotidienne sur le chantier de la bonne intégrité des stockages et des rétentions, ainsi que de l'organisation des déchets.				
E3.1d. Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle				
E	R	C	A	E3.1 Évitement technique en phase travaux
				<p>Toute équipe intervenant sur le chantier sera munie de moyens permettant de confiner une pollution (présence de kits anti-pollution).</p> <p>Un plan de prévention des travaux sera établi et permettra de définir les mesures à mettre en œuvre en cas de pollution accidentelle. Tout incident susceptible d'avoir des effets sur les sols ou le milieu aquatique sera porté à la connaissance des autorités.</p>
<u>Modalités de suivi :</u>				
Surveillance quotidienne sur le chantier (vérification des dispositifs anti-pollution, et produits en quantités suffisantes et nécessaires uniquement en présence).				

R2.1d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier				
E	R	C	A	R2.1 Réduction technique en phase travaux
<p>Mise en place de dispositif préventifs de décantation des eaux de ruissellements sur les zones terrassées et d'élimination des hydrocarbures avant rejet des effluents de chantier dans le réseau public d'assainissement ou en filière agréée (en cas de détection d'une pollution majeure).</p> <p>Les produits dangereux (gasoil, huiles, colles, etc.) seront stockés sur rétention à l'abri des intempéries.</p> <p>Les déchets seront évacués régulièrement et traités par des sociétés spécialisées.</p> <p>Les eaux usées des sanitaires et des travaux seront collectées par des installations de traitement mobiles et mises en place pour le chantier. Elles seront évacuées par des entreprises spécialisées.</p> <p>Des kits anti-pollution seront présents sur site.</p> <p>En fin de chantier, un nettoyage complet sera réalisé par les entreprises.</p>				
<p><u>Modalités de suivi :</u></p> <p>Surveillance quotidienne sur le chantier du respect de cette mesure par un conducteur des travaux / coordinateur SPS.</p>				

⇒ L'incidence brute est négative, modérée, temporaire, directe et indirecte, à court terme.

V.2.3.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Il ne fera pas l'objet phase de travaux particuliers et aucun chantier ne sera établi.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.3.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Les travaux au niveau du réseau consistent principalement à ouvrir une tranchée le long d'un tracé.

D'éventuelles fuites d'huiles ou de carburant accidentelles sur un engin à moteur sont susceptibles de générer une pollution du sol et/ou du sous-sol. Il en va de même si des stockages de produits en lien avec les travaux menés sont susceptibles d'être établis sur site. Aussi, les eaux usées du chantier sont susceptibles de conduire à une pollution en cas de rejet au milieu naturel.

Les mesures ERC mises en place seront en partie identiques à celles réalisées en phase travaux de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, et complétées par les mesures suivantes.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 93. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Sol et sous-sol - RCU

E31.1b. Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire				
E	R	C	A	E3.1 Évitement amont
<p>Certaines portions de l'extension du RCU seront localisées au droit de zones humides (cf. chapitre III.3.2). Aucun rejet des eaux de chantier ou des eaux de ruissellement ne sera effectué au droit de ces zones.</p> <p><u>Modalités de suivi :</u> Surveillance quotidienne sur le chantier du respect de cette mesure.</p>				
E3.1d. Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle				
E	R	C	A	E3.1 Évitement technique en phase travaux
<p>Cf. Tableau précédent.</p> <p><u>Modalités de suivi :</u> Surveillance quotidienne sur le chantier (quantité suffisante et nécessaire en présence).</p>				
R2.1c. Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)				
E	R	C	A	R2.1 Réduction technique en phase travaux
<p>Les tranchées seront rebouchées et nivelées. Les déblais des tranchées seront réutilisés pour leur rebouchage. Ils seront préalablement nettoyés afin d'enlever :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pierres ou mélange de boues, • mottes, gazons, souches, débris végétaux, produits humiques, • autres éléments de nature anthropique. <p>Les vases, les terres fluentes et les tourbes ne peuvent être utilisées en remblai. Aucuns de ces éléments ne seront réutilisés. À noter que par temps de gel, il sera interdit d'utiliser un remblai des matériaux gelés, ainsi que des déblais très limoneux susceptibles d'être altérés par la gelée. À défaut, les terres déjà mises en remblais et ne répondant pas aux conditions ci-dessus seront enlevées et remplacées. Il y aura un équilibre déblais / remblais.</p> <p><u>Modalités de suivi :</u> Contrôle sur le chantier des terres avant rebouchage des tranchées.</p>				

⇒ L'incidence brute est faible, permanente, directe, à court terme.

V.2.3.2 PHASE EXPLOITATION

V.2.3.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

L'exploitation de la chaufferie n'aura pas d'effet sur le sol et le sous-sol en phase exploitation. L'emprise au sol sera réduite aux seules activités de la chaufferie.

Pendant les opérations de maintenance, des mesures de protection des sols seront mises en place de manière à éviter toute pollution accidentelle due au stockage de matériaux dangereux et polluants, telles que le stockage des produits polluants sur rétention et la mise en place de bâche géotextile.

Le projet sera sans incidence sur le domaine des sols.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.3.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

L'exploitation de la chaufferie n'aura pas d'effet sur le sol et le sous-sol en phase exploitation. L'emprise au sol sera réduite aux seules activités de la chaufferie.

Pendant les opérations de maintenance, des mesures de protection des sols seront mises en place de manière à éviter toute pollution accidentelle due au stockage de matériaux dangereux et polluants, telles que le stockage des produits polluants sur rétention et la mise en place de bâche géotextile.

Le projet sera sans incidence sur le domaine des sols.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.3.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le liquide circulant dans le réseau de chaleur est de l'eau chaude produite par les chaufferies.

L'eau utilisée proviendra initialement du réseau public d'eau potable.

En cas de fuite au niveau du réseau, l'eau chaude circulante ne sera donc pas de nature à polluer les sols et les sous-sols.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.4 EAUX SOUTERRAINES

V.2.4.1 PHASE TRAVAUX

V.2.4.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Des effluents aqueux seront générés pendant le chantier. Cependant, aucun produit dangereux susceptible de polluer les eaux souterraines ne sera mis en œuvre dans des quantités significatives. Des mesures organisationnelles à mettre en œuvre seront prévues pour identifier tout risque de pollution à travers une charte de chantier. Une surveillance de chantier sera également mise en place.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 94. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Eaux souterraines - HSC

E3.1a. Absence de rejet dans le milieu naturel				
E1.1d. Autre : Organisation du chantier et des rétentions				
E	R	C	A	E3.1. Évitement technique en phase travaux
				<p>L'utilisation éventuelle d'huile de décoffrage sera soumise à acceptation des FDS et les récipients stockés sur le chantier seront installés sur des bacs de rétention pour éviter toute pollution.</p> <p>Les zones de stationnement et d'entretien des engins de chantier seront choisies de façon à minimiser les risques de pollution ponctuelle (déversement de carburant ou d'huile).</p> <p>Les matériels et composants seront stockés sur des aires prédéfinies. Les matériaux dangereux ou polluants seront stockés en quantité limitée sur des aires protégées (rétention) pour éviter tout risque de pollution. Le volume de cette rétention sera adapté à la quantité de produits qu'elle est susceptible de recevoir. Les incompatibilités entre produits seront prises en compte pour l'organisation de stockage. Les Fiches de Données de Sécurité (FDS) de l'ensemble des produits mis en œuvre sur le chantier seront disponibles sur la base vie. Tous les contenants seront correctement identifiés par un étiquetage réglementaire (nom du produit, symbole de danger, etc.).</p> <p>Les réserves de carburant (type citerne), les barils d'huile et tout autre produit polluant seront obligatoirement équipées de rétention d'une capacité égale à la citerne.</p> <p>Le dépotage des carburants sera effectué selon les besoins du chantier, dans le respect de la réglementation en vigueur et des normes de sécurité (sonde de trop plein, raccords antistatiques et antidéflagrants, rétention...).</p> <p>Le stockage des déchets de chantier sera organisé sur une zone dédiée et correctement aménagée. La démolition sera encadrée par un diagnostic déchets et un recollement de l'ensemble des déchets qui sera évacué.</p> <p>Des bâches étanches seront disposées sous les moteurs ou différents appareils. Le stockage de produits dangereux se fera préférentiellement sur les surfaces bitumées du chantier, le remplissage des réservoirs (carburant, huiles, ...) sera réalisé sur des bacs de rétention. Le personnel sera sensibilisé à la préservation de l'environnement. Afin de se prémunir de ces risques, le maître d'ouvrage imposera des instructions particulières et actions de sensibilisation dans les cahiers des charges des entreprises chargées des travaux (mise sur rétention des stockages, opération de ravitaillement et d'entretien des engins sur des aires aménagées...).</p> <p>Le prestataire déchets des opérations d'enlèvements des bennes fournira un bon associé et un bordereau de suivi des déchets (BSD) pour chaque benne traitée, ainsi qu'un récapitulatif mensuel des quantités de déchets traités par typologie et le taux de valorisation associé.</p> <p>Il sera également fourni les arrêtés préfectoraux des exutoires pour les centres de traitement utilisés, les éventuelles certifications, et les fiches de déclassement de bennes (mentionnant la raison du déclassement, le classement final de la benne et une photographie). Pour une meilleure compréhension du tri sur chantier, le prestataire déchet met en place des affichages des typologies de déchets sur les bennes.</p> <p>Sur chantier, un responsable environnement chantier (REC) peut être mis en place pour s'assurer du respect du tri avant la collecte.</p>
<u>Modalités de suivi :</u>				
Surveillance quotidienne sur le chantier de la bonne intégrité des stockages et des rétentions, ainsi que de l'organisation des déchets par le coordinateur SPS				

E1.1d. Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle				
E	R	C	A	E3.1. Évitement technique en phase travaux
<p>Chaque équipe intervenant sur le chantier sera munie de moyens permettant de confiner toute pollution. Un plan de prévention des travaux sera établi et permettra de définir les mesures à mettre en œuvre en cas de pollution accidentelle. Tout incident susceptible d'avoir des effets sur les sols ou le milieu aquatique sera porté à la connaissance des autorités.</p>				
<p><u>Modalités de suivi :</u> Surveillance quotidienne sur le chantier (quantité suffisante et disponible en permanence sur site). Suivi de la hauteur de la nappe ainsi que de la qualité des eaux via les piézomètres présents sur le site.</p>				
E1.1d. Autre : Gestion des effluents				
E	R	C	A	E3.1. Évitement technique en phase travaux
<p>L'évacuation des effluents issus du déshuilage sera réalisée par camion-citerne vers un centre de traitement adapté, selon la réglementation en vigueur. Les eaux usées des sanitaires et des travaux seront collectées par des installations de traitement mobiles (WC chimiques, fosse septique, bêche imperméable...) et mises en place pour le chantier. Elles seront évacuées par des entreprises spécialisées. Les déchets seront évacués régulièrement et traités par des sociétés spécialisées.</p>				
<p><u>Modalités de suivi :</u> Surveillance quotidienne sur le chantier.</p>				

⇒ L'incidence brute est directe, temporaire, à court / moyen terme.

V.2.4.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Il ne fera pas l'objet phase de travaux particuliers.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.4.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Les travaux réalisés sur le réseau de chaleur urbain seront localisés à une profondeur maximale de 4 m. Ils n'auront pas d'impact sur les eaux souterraines. Toutefois, afin d'éviter des infiltrations en cas de pollutions accidentelles, les mesures suivantes seront mises en place.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 95. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Eaux souterraines - RCU

E1.1d. Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle				
E	R	C	A	E3.1. Évitement technique en phase travaux
<p>En cas de risque de contamination du lit de pose par un fond de fouille comportant un sol instable, un textile non tissé anti contaminant sera mis en place. De même lorsqu'il y a un risque de fines de la couche d'enrobage ou de remblai vers le lit de pose, un textile non-tissé arrêtera cet entraînement. Si le fond de fouille est de très mauvaise qualité (vases, etc.), une sous-couche complémentaire en gravillons viendra compléter l'assise de la canalisation.</p>				

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.4.2 PHASE EXPLOITATION

V.2.4.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Les activités de la chaufferie induiront les rejets suivants :

- eaux usées domestiques,
- eaux pluviales de toiture,
- eaux pluviales de voiries (potentiellement polluées),
- eaux usées industrielles (eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage et eaux de purge des chaudières).

Les produits chimiques utilisés pour le traitement des fumées seront localisés sur rétention.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 96. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Eaux souterraines - HSC

E1.1d. Autre : Gestion des eaux				
E	R	C	A	E1.1. Évitement amont
				<p>Le site sera équipé d'un réseau séparatif permettant de collecter séparément les eaux pluviales et les eaux usées.</p> <p>Les eaux pluviales polluées seront collectées et traitées par un séparateur d'hydrocarbures avant d'être rejetées dans la noue d'infiltration.</p> <p>Les eaux pluviales non susceptibles d'être polluées seront envoyées directement dans la noue d'infiltration présente sur le site.</p> <p>Les effluents de l'adoucisseur et du condenseur seront raccordés au réseau d'assainissement collectif.</p> <p>Les eaux usées d'origine domestique seront raccordées au réseau collectif.</p> <p>Aucune modification de gestion des EP et EU n'est prévue sur le site existant.</p>

⇒ **L'incidence brute est faible, temporaire et à court / moyen terme.**

V.2.4.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Les activités de la chaufferie induiront les rejets suivants :

- eaux usées domestiques,
- eaux pluviales de toiture,
- eaux pluviales de voiries (potentiellement polluées),
- eaux usées industrielles (eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage et eaux de purge des chaudières).

Le projet prévoit uniquement l'ajout d'une chaufferie gaz naturel dans le bâtiment existant.

Les produits chimiques utilisés pour le traitement des fumées seront localisés sur rétention.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 97. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Eaux souterraines - CV

E1.1d. Autre : Gestion des eaux				
E	R	C	A	E1.1. Évitement amont
				<p>Le site sera équipé d'un réseau séparatif permettant de collecter séparément les eaux pluviales et les eaux usées.</p> <p>Les eaux pluviales polluées seront collectées et traitées par un séparateur d'hydrocarbures avant d'être rejetées vers le milieu naturel via un bassin d'infiltration.</p> <p>Les eaux pluviales non susceptibles d'être polluées seront envoyées directement dans le bassin d'infiltration présent sur le site.</p> <p>Les effluents de l'adoucisseur et du condenseur seront raccordés au réseau d'assainissement collectif.</p> <p>Les eaux usées d'origine domestique seront raccordées au réseau collectif.</p> <p>Aucune modification de gestion des EP et EU n'est prévue sur le site existant.</p>

⇒ L'incidence brute est faible, temporaire et à court / moyen terme.

V.2.4.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le liquide circulant dans le réseau de chaleur est de l'eau chaude produite par la chaufferie.

L'eau utilisée proviendra initialement du réseau public d'eau potable.

En cas de fuite au niveau du réseau, l'eau chaude circulante ne sera donc pas de nature à polluer les eaux souterraines.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.5 EAUX SUPERFICIELLES

V.2.5.1 PHASE TRAVAUX

V.2.5.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Les besoins en eau de la phase chantier seront assez limités et uniquement par eau de ville. Ils seront associés au rabattement des poussières, à la préparation du béton, et à l'entretien du chantier et des engins.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.5.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Il ne fera pas l'objet phase de travaux particuliers.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.5.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Les besoins en eau de la phase chantier seront assez limités et seront assurés par le réseau d'eau de ville.

Il n'y aura pas de prélèvement, ni de rejet dans les eaux superficielles.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.5.2 PHASE EXPLOITATION

V.2.5.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Le projet, prévu sur le site existant, ne sera pas localisé à proximité de plan d'eau ou de rivières.

Le projet ne prévoit pas de prélèvement direct dans les eaux superficielles. L'eau utilisée dans le cadre du projet proviendra du réseau d'eau de ville pour les usages sanitaires et l'appoint du circuit d'eau chaude. Chaque réseau est et sera muni de systèmes de disconnexion et de comptage.

Le projet ne prévoit aucun rejet dans le milieu

Lors des opérations de maintenance, des rejets temporaires seront effectués au réseau d'assainissement. Une convention de rejet sera établie.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.5.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet, prévu sur le site existant, ne sera pas localisé à proximité de plan d'eau ou de rivières.

La consommation d'eau est contrôlée par un compteur d'eau.

La chaudière gaz ajoutée n'aura pas d'impact sur la consommation journalière d'eau potable du site. Par ailleurs, elle ne sera utilisée qu'en appoint / secours des chaudières biomasse présentes.

Lors des opérations de maintenance, des rejets temporaires seront effectués au réseau d'assainissement. Une convention de rejet sera établie.

Aucun impact brut significatif sur les eaux superficielles n'est attendu.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.2.5.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le réseau de chaleur urbain sera situé à proximité de cours d'eau en partie sud de l'extension. Il sera intégralement enterré.

L'extension du réseau entraîne l'ajout de 4 230 m³ d'eau de ville dans le réseau au démarrage de l'exploitation. Aucun prélèvement direct ne sera effectué dans les eaux superficielles.

Les portions du réseau remplacées ainsi que l'extension sont neuves. Le risque de fuite sur ces tracés est donc limité.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.2.6 RISQUES NATURELS

Le principal risque est le retrait-gonflement des argiles.

Cependant, le projet global n'est pas de nature à porter atteinte à la stabilité des terrains voisins et la conception des infrastructures a pris en compte les données issues des études géotechniques.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.3. MILIEU NATUREL

V.3.1 FAUNE / FLORE / HABITATS NATURELS

V.3.1.1 PHASE TRAVAUX

V.3.1.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

La chaufferie biomasse créée sera implantée dans l'emprise du site existant.

Le secteur d'étude est fortement anthropisé (zones habitées, axes routiers, ...).

Ainsi, l'intérêt faunistique et floristique du site apparaît limité.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.3.1.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet s'installe dans l'emprise du site existant.

Il consiste en l'ajout d'un appareil de combustion au gaz naturel à l'intérieur du bâtiment existant.

Le secteur d'étude est fortement anthropisé (zones habitées, axes routiers, ...).

Ainsi, l'intérêt faunistique et floristique du site apparaît limité.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.3.1.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Certaines zones végétalisées seront impactées par les travaux d'extension du réseau.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 98. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Faune/Flore/Habitats - RCU

E1.1d. Autre : Consignes de circulation				
E	R	C	A	E1.1. Évitement amont
				<p>Le tracé du RCU s'étendra en quasi-totalité au niveau d'axes routiers. Les espaces verts et massifs seront reconstitués à l'identique. L'entreprise respectera une épaisseur de terre végétale d'au moins :</p> <ul style="list-style-type: none">• 30 cm pour les zones engazonnées ou de plantes vivaces,• 50 cm pour les zones où des arbustes doivent être replantés,• 100 cm pour les zones où des arbres doivent être replantés. <p>L'entrepreneur peut réemployer la terre végétale extraite des fouilles si celle-ci est jugée de bonne qualité (sans cailloux, gravois, ...) et chaque fois que le Maître d'œuvre en reconnaît la possibilité. Lors des phases de réalisation des tranchées, les arbustes et plantations de fleurs seront déterrés et mis en pot durant l'intervention. Lors de la phase de réfection, ils seront replantés et entretenus (arrosage, taille, ...) jusqu'à la reprise. La réfection des pelouses comprendra le réglage et le cassage des mottes, ratissage, semis, roulage, arrosage et entretien jusqu'à la première tonte. Les plantations seront garanties 1 an. Aussi, une distance de 2 m entre le bord de la tranchée et les troncs d'arbres sera respectée. Des réunions avec les services espaces verts seront également menées afin de prendre en compte leurs recommandations.</p>

⇒ L'incidence brute est faible, directe, temporaire et à moyen terme.

V.3.1.2 PHASE EXPLOITATION

V.3.1.2.1 CHAUFFERIES (HSC ET CV)

Le projet est prévu sur le site existant et exploité. Le secteur d'étude est très fortement anthropisé (habitations, axes routiers à proximité, ...).

Ainsi, l'intérêt faunistique et floristique du site apparaît limité et aucune incidence significative n'est attendue.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.3.1.2.2 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

En phase exploitation, les réseaux seront enterrés au niveau d'axes anthropisés.

Aucune incidence brute n'est donc à prévoir.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.3.2 ZONES HUMIDES

V.3.2.1 PHASE TRAVAUX

V.3.2.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Le projet s'installe sur un terrain anthropisé, accueillant actuellement une activité de chaufferie.

Il consiste notamment en la construction d'une chaufferie biomasse dans l'emprise existante.

Le périmètre géographique du site sera inchangé vis-à-vis du terrain actuel. Aucune incidence brute n'est à prévoir.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.3.2.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet s'installe sur un terrain anthropisé, accueillant actuellement une activité de chaufferie.

Il consiste en l'ajout d'un appareil de combustion au gaz naturel à l'intérieur du bâtiment existant.

Le périmètre géographique du site sera inchangé vis-à-vis du terrain actuel. Aucune incidence brute n'est à prévoir.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.3.2.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

D'après la carte « Zones humides de Normandie » mise à disposition par la DREAL Normandie, une partie du réseau de chaleur urbain créée sera localisée dans une zone humide recensée par des inventaires terrains ou réglementaires.

Les eaux présentes au niveau de la tranchée seront pompées et renvoyées dans le milieu naturel avec une mesure en continu de ces eaux. Par ailleurs, un dossier loi sur l'eau est monté auprès de la DDTM.

V.3.2.2 PHASE EXPLOITATION

V.3.2.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Le projet s'implante sur une parcelle anthropisée, déjà occupée par les installations du site existant et en dehors d'une zone humide.

Ainsi, aucune incidence brute n'est à prévoir.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.3.2.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet s'implante sur une parcelle anthropisée, au niveau des installations du site existant déjà présentes, et en dehors d'une zone humide.

Ainsi, aucune incidence brute n'est à prévoir.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.3.2.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le réseau sera intégralement enterré, en quasi-totalité au niveau d'axes anthropisés.

Ainsi, aucune incidence brute n'est à prévoir.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.3.3 NATURA 2000

L'objet de l'évaluation des incidences NATURA 2000 est de déterminer si les activités du projet global porté par EVCLM dans sa configuration future porteront atteinte de conservation des habitats et espèces végétales et animales ayant justifié la désignation du site.

Aucun site Natura 2000 n'est présent dans l'aire d'étude globale du projet.

Les sites les plus proches sont les suivants :

Tableau 99. Sites NATURA 2000 à proximité du projet (source : INPN)

Type	Code	Appellation	Localisation par rapport au projet		
			HSC	CV	RCU
ZPS	FR2510059	Estuaire de l'Orne	8,2 km au nord-est	12,6 km au nord-est	8,2 km au nord-est
SIC-ZSC	FR2502004	Ancienne carrière de la vallée de la Mue	10 km au nord-ouest	8,5 km au nord	7,8 km au nord-ouest
SIC-ZSC	FR2500094	Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville	12,8 km au sud-ouest	11,1 km au sud-ouest	14,9 km au sud-ouest

Les incidences du projet vis-à-vis de ces sites sont présentées dans les paragraphes suivants.

V.4. PAYSAGE ET PATRIMOINE

V.4.1 PAYSAGE

V.4.1.1 PHASE TRAVAUX

V.4.1.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Des habitations ont une perception directe des travaux, qui seront également visibles depuis les routes qui longent le site. De plus certains travaux impliqueront la mise en place d'engins de chantier élevés.

Toutefois, il est à noter que le projet s'implante sur un site déjà existant présentant des infrastructures similaires à celles qui seront construites.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est négative, temporaire, directe, à moyen terme.

V.4.1.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Une grue mobile sera mise en place pour décharger la nouvelle chaudière du camion. Elle est ensuite ripée dans le local par la porte sectionnelle. Cette opération ne dure qu'une journée.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est négative, temporaire, directe, à court terme.

V.4.1.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Les chantiers seront majoritairement menés en milieu urbain au niveau des routes et souvent entourés de zones d'habitations. Il y aura donc une perception directe des travaux au niveau du réseau par la population environnante.

Le réseau sera intégralement enterré. Aucune perception visuelle de ce dernier sera possible en phase exploitation.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute négative, temporaire, directe, à moyen terme.

V.4.1.2 PHASE EXPLOITATION

V.4.1.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Le projet s'implante dans une zone urbanisée. Cette zone est marquée par la présence de logements à proximité ayant vue sur le projet.

Une chaufferie biomasse sera créée sur le site existant d'Hérouville-Saint-Clair, dans le cadre du projet. Une cheminée de 27 m de hauteur sera construite.

Une notice paysagère sera rédigée dans le cadre de la demande de permis de construire. Un merlon paysager avec des arbres ceinturera la chaufferie.

Toutefois, il est à noter que le projet s'implante sur un site déjà existant présentant des infrastructures similaires à celles qui seront construites.

La figure suivante présente la vue d'intégration paysagère.

Figure 117. Intégration paysagère depuis le nord-est (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, juin 2024) - HSC



Incidences brutes

⇒ Incidence brute faible, directe, à long terme.

V.4.1.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet s'implante dans une zone urbanisée. Cette zone est marquée par la présence de logements à proximité ayant vue sur le projet.

Le projet consiste en l'ajout d'une chaudière au sein de la chaufferie gaz existante. Aucun nouveau bâtiment ne sera créé et la nouvelle chaudière sera raccordée à la cheminée existante de la chaufferie gaz.

Les figures en page suivante présentent les vues d'intégration paysagère.

Figure 118. Intégration paysagère depuis le nord (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, février 2026) - CV



Figure 119. Intégration paysagère depuis le sud-est (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, février 2026) - CV



Figure 120. Intégration paysagère depuis le sud-ouest (source : Architectes MILLET - CHILOU - GARDETTE, février 2026) - CV



Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute nulle.

V.4.1.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le réseau de chaleur urbain sera enterré.

Ainsi, aucun impact brut sur le paysage ne sera observé en phase exploitation.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute nulle.

V.4.2 PATRIMOINE

V.4.2.1 PHASE TRAVAUX

V.4.2.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Les travaux seront réalisés dans l'emprise du site existant, qui n'est pas localisée dans un périmètre de protection de monument historique ou d'édifices à valeur patrimoniale.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute nulle.

V.4.2.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet s'implante dans l'emprise du site existant, qui n'est pas localisée dans un périmètre de protection de monument historique ou d'édifices à valeur patrimoniale.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute nulle.

V.4.2.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Une partie des travaux liés au réseau de chaleur seront réalisés dans le périmètre de protection d'un monument historique ou de sites patrimoniaux remarquables, ou encore à proximité d'immeubles classés ou inscrits.

Les travaux seront réalisés sur une période courte, et une attention particulière sera apportée aux vibrations engendrées dans ces zones.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute nulle.

V.4.2.2 PHASE EXPLOITATION

V.4.2.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Le projet s'implante dans l'emprise du site existant, qui n'est pas localisée dans un périmètre de protection de monument historique ou d'édifices à valeur patrimoniale.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute nulle.

V.4.2.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet s'implante dans l'emprise du site existant, qui n'est pas localisée dans un périmètre de protection de monument historique ou d'édifices à valeur patrimoniale.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ Incidence brute nulle.

V.4.2.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Plusieurs portions de l'extension réseau de chaleur seront localisées dans le périmètre d'un monument historique ou de sites patrimoniaux remarquables, ou encore à proximité d'immeubles classés ou inscrits.

Toutefois, le réseau sera enterré et aucun impact brut ne sera observé sur le patrimoine en phase exploitation.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

Incidence brute

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5. MILIEU HUMAIN

V.5.1 URBANISME

V.5.1.1 PHASE TRAVAUX

Les plans, schémas et programmes relatifs à cette thématique (par exemple PLU, SCOT, SRADDET, ...) sont présentés au sein du chapitre XI, de même que la compatibilité du projet avec leurs orientations. Sans objet.

V.5.1.2 PHASE EXPLOITATION

V.5.1.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

La chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair s'inscrit dans une zone urbaine, présentant des entreprises, des ERP et des habitations. Le projet est conforme aux plans, schémas et programmes relatifs à cette thématique (par exemple PLU, SRADDET, ...). Sa compatibilité avec leurs orientations est présentée au sein du chapitre XI.

Il est à noter qu'un permis de construire a été obtenu pour la construction de la chaufferie gaz actuelle, sans remarque vis-à-vis de la compatibilité au plan de zonage. Aussi, le site accueille une activité industrielle depuis 1965.

En phase exploitation, la chaufferie n'aura pas d'incidence sur les documents d'urbanisme.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5.1.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

La chaufferie du Chemin Vert s'inscrit dans une zone urbaine, comportant des habitations et située en bordure du périphérique nord de la ville de Caen.

Le projet est conforme aux plans, schémas et programmes relatifs à cette thématique (par exemple PLU, SRADDET, ...). Sa compatibilité avec leurs orientations est présentée au sein du chapitre XI.

En phase exploitation, la chaufferie n'aura pas d'incidence sur les documents d'urbanisme.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5.1.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

En phase exploitation, l'extension du réseau de chaleur n'aura pas d'incidence sur les documents d'urbanisme.

Au terme de la réalisation global du projet (prévue à partir de 2029) dans lequel s'inscrit le développement du RCU, le réseau de chaleur sera 100 % EnR&R (énergies renouvelables et de récupération). Le gaz naturel utilisé sera remplacé par du biogaz. Les garanties d'origine biogaz prévues sont une origine France. Le développement du RCU permettra également de raccorder et d'étendre le réseau pour de nouveaux abonnés.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est positive.

V.5.2 POPULATION

V.5.2.1 PHASE TRAVAUX

L'ensemble des chantiers sera susceptible de créer des emplois supplémentaires : environ 30 intervenants en moyenne en phase chantier sur le site d'Hérouville-Saint-Clair et 70 à 80 intervenants par an sur les chantiers de l'extension du RCU.

La société doit également répondre à des obligations en matière d'insertion sociale. Elle est par ailleurs accompagnée par la Caen-la-Mer Emploi et Compétences (CALMEC).

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est positive, faible, indirecte, temporaire, à moyen-terme.

V.5.2.2 PHASE EXPLOITATION

Le projet global engendrera la création de 15 emplois supplémentaires par rapport à la situation actuelle.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est positive, directe, à moyen terme.

V.5.3 ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

V.5.3.1 PHASE TRAVAUX

L'ensemble des chantiers aura un impact positif sur le dynamisme économique de l'agglomération (restauration, hôtellerie, ...) et s'inscrit dans le cadre de la rénovation des bâtiments et de la modernisation du réseau de chaleur de l'agglomération de Caen-la-Mer.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est positive, temporaire, directe et indirecte, à court terme.

V.5.3.2 PHASE EXPLOITATION

Les projets n'entraîneront pas d'évolution du nombre de salariés des chaufferies.

Ils n'auront pas d'impact sur la population ou les activités socio-économiques, tout comme le projet relatif au réseau de chaleur urbain.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5.4 VOIES DE COMMUNICATION ET RESEAUX

V.5.4.1 PHASE TRAVAUX

V.5.4.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

En phase travaux, le projet nécessitera la venue de camions (livraisons de fournitures, évacuation des déchets générés par le chantier, notamment) et de véhicules légers (ouvriers participants à la construction de la chaufferie). Des convois exceptionnels sont attendus pour l'acheminement des équipements les plus volumineux (mise en place et évacuation d'une grue à tour pour la construction du génie civil, notamment.).

Un trafic de 2 PL/j sera généré pendant 15 mois.

Les travaux entraîneront donc une augmentation du trafic routier.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 100. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Voies de communication et réseaux - HSC

R2.1a. Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
<p>Les consignes de circulation seront scrupuleusement respectées et les engins de terrassement seront équipés d'une alarme de recul afin d'éviter tout accident.</p> <p>Lors de travaux, une signalétique adaptée sera mise en place. Si besoin, un sens de circulation pourra être dévié ou un alternant par feu ou homme trafic mis en place. Une déviation ou plan de circulation générale sera présentée pour les véhicules souhaitant traverser la commune afin de limiter le flux de véhicules. Une communication sur Waze et sur les services de Google pourra également permettre de réduire l'impact des travaux sur la circulation des véhicules. Des réunions pourront également être réalisées avec les services de transports en commun et les services techniques de la ville pour adapter les circuits des bus et des camions poubelles.</p>				
<p><u>Modalités de suivi :</u> Surveillance quotidienne sur le chantier du respect de cette mesure.</p>				
R2.1j : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
<p>Afin de réduire l'impact environnemental des émissions atmosphériques liées aux travaux, les engins seront équipés de pot d'échappement avec filtre. Ils respecteront les normes en vigueur en matière de rejets atmosphériques.</p> <p>Par ailleurs, la consultation pour la réalisation des travaux a été faite auprès d'entreprises respectueuses de l'environnement. Tout brûlage sur le chantier sera interdit.</p> <p>Des consignes de mise à l'arrêt des moteurs en cas d'attente seront mises en application.</p> <p>Au cas où des nuisances seraient constatées, des phases d'arrosage de chantier seront réalisées afin de limiter l'envol des poussières. Le passage d'une balayeuse sur le chantier sera également possible afin de réduire les émissions de poussières.</p> <p>Afin de réduire au maximum l'impact atmosphérique lié au trafic de véhicules, les mesures suivantes seront appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la vitesse sera limitée sur le chantier, • le stationnement des véhicules se fera moteur à l'arrêt, • les poids-lourds seront conformes aux diverses normes en vigueur en matière de construction automobile, • les trajets seront optimisés afin de réduire la fréquence de rotation des véhicules, • les camions de transport de matériaux seront couverts pour limiter l'envol des poussières, notamment en période ventée. <p>Les consignes ci-dessus feront l'objet de notes de services au sein des entreprises extérieures de travaux publics intervenant sur le chantier.</p>				
<p><u>Modalités de suivi :</u> Surveillance quotidienne sur le chantier.</p>				

⇒ L'incidence brute est faible, directe, temporaire, à court terme.

V.5.4.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert consiste en l'ajout d'une chaudière gaz dans le bâtiment existant. Il ne fera pas l'objet phase de travaux particuliers et aucun chantier ne sera établie.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

En l'absence d'incidence significative, aucune mesure particulière n'est envisagée.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.5.4.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Certains des chantiers relatifs à l'extension du réseau de chaleur urbain prendront place directement sur les axes routiers, entraînant des modifications de la circulation.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 101. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Voies de communication et réseaux - RCU

E2.1d. Autre : Identification de saxes routiers impactés				
E	R	C	A	E2.1. Évitement géographique en phase travaux
<p>Une prise de contact avec les services de la ville sera réalisée afin d'informer le public des travaux et des gênes pouvant être occasionnées.</p> <p>Afin de ne pas couper complètement la circulation, des déviations seront mises en place au besoin.</p>				
R2.1j : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
Cf. tableau ci-dessus.				
<p><u>Modalités de suivi :</u> Surveillance quotidienne sur les chantiers.</p>				

⇒ L'incidence brute est faible, directe, temporaire, à court terme.

V.5.4.2 PHASE EXPLOITATION

V.5.4.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Le gaz naturel utilisé sur le site continuera d'être délivré par le réseau de distribution auquel les installations sont raccordées.

La biomasse sera acheminée sur le site par transport routier et les cendres seront évacuées par des entreprises spécialisées.

Une augmentation du trafic routier sera donc engendrée par le projet, avec en moyenne :

En sortie de site, les poids lourds circuleront sur l'avenue du Haut Crépon, puis sur l'avenue du Général de Gaulle, avant de rejoindre le périphérique.

Une étude trafic, portant sur l'impact du site complet, a été menée par la société EMTIS en septembre 2025. Au vu des données de comptage routier présentées ci-après et en considérant le trafic maximal quotidien de façon majorante, où 100 % des PL (15 PL/jour) empruntent les différents axes, l'évolution du trafic journalier qui sera induite par le site sera faible (comprise entre + 0,2 % et + 4,2 % sur le réseau principal). L'impact sera très limité sur la circulation.

Le rapport complet de l'étude trafic est disponible en Annexe 4.

Tableau 102. Flux actuel et projetés - Site d'Hérouville-Saint-Clair (source : EMTIS, Étude trafic, Novembre 2025)

Axe desserte			Flux actuel		Capacité résiduelle actuelle	Évaluation des flux générés par le projet		Évolution des flux	Capacité résiduelle projet ¹⁶
				dont PL			dont PL		
Avenue du Haut Crépon - Ouest	2 sens	Jour	6440	166	80 %	18	5	0,3 %	80 %
	1 sens (entrée giratoire)	HPM	336	9	75 %	9	1	2,7 %	74 %
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	448	6	71 %	0	0	0,0 %	71 %
Avenue du Haut Crépon - Devant le site	2 sens	Jour	8060	99	95 %	13	15	0,2 %	95 %
	1 sens (entrée giratoire)	HPM	510	6	91 %	0	0	0,0 %	91 %
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	305	1	73 %	0	0	0,0 %	73 %
Boulevard du Val	2 sens	Jour	6640	74	90 %	58	15	0,9 %	90 %
	1 sens (entrée giratoire)	HPM	203	3	73 %	5	2	2,5 %	72 %
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	662	4	87 %	9	0	1,4 %	87 %
Accès projet	2 sens	Jour	170	10	99 %	28	20	/	99 %
	1 sens (entrée)	HPM	7	1	99 %	31	3	/	99 %
	1 sens (sortie)	HPS	3	1	100 %	37	0	/	100 %

⇒ L'incidence brute est faible, négative, directe/indirecte, à moyen / long terme.

¹⁶ Capacité résiduelle estimée selon :

- Calculs capacité sous Girabase et Méthode Créneau Critique CEREMA pour les Heures de Pointe du matin et du soir ;
- Calculs capacité sous Girabase et Méthode Créneau Critique CEREMA avec un trafic plus dilué pour la journée.

V.5.4.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le gaz naturel utilisé pour la nouvelle chaudière sera délivré par le réseau de distribution auquel les installations existantes sont déjà raccordées.

La biomasse continuera d'être acheminée sur le site par transport routier et les cendres seront également évacuées par des entreprises spécialisées.

Aucune augmentation du trafic routier sera donc engendrée par le projet.

En sortie de site, les poids lourds circuleront sur la rue de Touraine et le boulevard du Maréchal Juin.

Une étude trafic, portant sur l'impact du site complet, a été menée par la société EMTIS en septembre 2025. Au vu des données de comptage routier présentées ci-après et en considérant le trafic maximal quotidien de façon majorante, où 100 % des PL (15 PL/jour) empruntent les différents axes, l'évolution du trafic journalier qui sera induite par les activités du site sera extrêmement faible (comprise entre + 0,02 % et + 0,5 % sur le réseau principal). L'impact sera très limité sur la circulation.

Le rapport complet de l'étude trafic est disponible en Annexe 5.

Tableau 103. Flux actuel et projetés - Site du Chemin Vert (source : EMTIS, Étude trafic, Novembre 2025)

Axe desserte			Flux actuel		Capacité résiduelle actuelle	Évaluation des flux générés par le projet		Évolution des flux	Capacité résiduelle projet ¹⁷
				dont PL			dont PL		
Bretelle N814	2 sens	Jour	5880	80	55 %	6	5	0,1 %	55 %
	1 sens (entrée carrefour)	HPM	494	6	45 %	3	1	0,6 %	45 %
	1 sens (entrée carrefour)	HPS	638	7	31 %	0	0	0,0 %	31 %
Rue de Touraine	2 sens	Jour	6680	99	70 %	10	25	0,1 %	70 %
	1 sens (entrée feux)	HPM	472	7	67 % - 2 %	6	3	1,3 %	67 % - 2 %
	1 sens (entrée feux)	HPS	602	6	Tout droit : 55 % Tourne à gauche : -21 %	4	0	0,7 %	Tout droit : 55 % Tourne à gauche : -21 %
Boulevard Maréchal Juin	2 sens	Jour	17785	321	85 %	18	15	0,1 %	85 %
	1 sens (entrée feux)	HPM	687	16	75 %	6	3	0,9 %	75 %
	1 sens (entrée feux)	HPS	856	7	64 %	0	0	0,0 %	64 %
Accès projet	2 sens	Jour	/	/	/	38	30	/	55 %
	1 sens (entrée)	HPM	/	/	/	10	3	/	45 %
	1 sens (sortie)	HPS	/	/	/	4	0	/	31 %

⇒ L'incidence brute est faible, négative, directe/indirecte, à moyen / long terme.

¹⁷ Capacité résiduelle estimée selon :

- Calculs capacité sous Méthode Carrefours à feux et Méthode Créneau Critique CEREMA pour les Heures de Pointe du matin et du soir ;
- Calculs capacité sous Méthode Carrefours à feux et Méthode Créneau Critique CEREMA avec un trafic plus dilué pour la journée.

V.5.4.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

L'exploitation du réseau urbain de chaleur n'aura pas d'incidence sur les voies de communication.

Le remplacement des certaines portions du réseau existant prévue par le projet par du matériel neuf permettra de limiter le risque de fuite sur le réseau.

Les travaux de maintenance seront ponctuels et limités dans le temps. Ils ne seront pas susceptibles de perturber le trafic.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5.5 RISQUES TECHNOLOGIQUES

V.5.5.1 PHASE TRAVAUX

V.5.5.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

D'après la cartographie des servitudes du PLU d'Hérouville-Saint-Clair, le site n'est concerné par aucune servitude d'utilité publique.

Toutefois, il est à noter que le réseau de chaleur urbain, notamment alimenté par la chaufferie constituera lui-même une servitude.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5.5.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

D'après la cartographie du PLU de Caen approuvé le 16/12/2023 (dernière modification approuvée le 27/06/2024), le site est concerné par une servitude aéronautique de dégagement de l'aérodrome de Caen-Carpique.

Il est à noter que le PLUi-HM de Caen-la-Mer, comprenant la commune de Caen, est en cours d'élaboration et ne présente pas d'éléments relatifs aux servitudes sur le territoire, à ce jour. Par ailleurs, il est à noter que le réseau de chaleur urbain, notamment alimenté par la chaufferie constituera lui-même une servitude.

À ce titre, EVCLM signe des conventions de servitudes avec les propriétaires des terrains.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5.5.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le réseau de chaleur urbain desservant l'agglomération caennaise, il est concerné par de nombreuses servitudes d'utilité publiques (SLP). Par ailleurs, il est à noter que le réseau constituera lui-même une servitude. À ce titre, EVCLM signe des conventions de servitudes avec les propriétaires des terrains. Toutefois, il est à noter que le passage du réseau sur le domaine public est privilégié.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.5.5.2 PHASE EXPLOITATION

V.5.5.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Se référer à la pièce 7_2_1 « Étude de dangers » déposée à l'étape 7 de la téléprocédure relative au site d'Hérouville-Saint-Clair.

V.5.5.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Se référer à la pièce 7_2_1 « Étude de dangers » déposée à l'étape 7 de la téléprocédure relative au site du Chemin Vert.

V.5.5.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Les communes d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron, sur lesquelles s'étendent le réseau, sont concernées par le risque de transport de matières dangereuses (TMD).

La société EVCLM disposera d'une autorisation d'intervention à proximité des réseaux (AIPR), qui sera strictement respectée. Par ailleurs, les camions effectueront des arrêts à l'avance et les routes barrées par les travaux seront signalées via l'application de navigation Waze.

Concernant le risque pyrotechnique identifié au droit de l'agglomération caennaise (cf. § III.5.5.5), une procédure sera mise en place en cas de découverte d'engins pyrotechniques afin de sécuriser la zone.

V.6. CADRE DE VIE

V.6.1 BRUIT ET VIBRATIONS

V.6.1.1 PHASE TRAVAUX

V.6.1.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

En phase chantier, les travaux pourront être générateurs de nuisances sonores.

Les principales sources de bruit seront induites par les opérations de terrassements et de d'aménagement, comprenant le trafic des poids-lourds et les opérations de livraisons / expéditions des équipements.

La propagation du bruit se fait essentiellement par voie aérienne et son intensité décroît graduellement en fonction de la distance entre le point d'émission et le point de réception. La zone à prédominance résidentielle la plus proche se situe à environ 80 m au sud-est des travaux et sera modérément impactée.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 104. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Bruit et vibrations - HSC

E3.1c. Autre : Charte chantier				
E	R	C	A	E3.1. Évitement technique en phase travaux
Établissement d'une charte chantier encadrant les mesures à mettre en place afin d'éviter toute nuisances lors des travaux.				
E4.1b. Autre : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)				
E	R	C	A	E4.1. Évitement temporel en phase travaux
Définition d'horaires d'intervention afin de limiter dans le temps les activités bruyantes.				
R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
Afin de limiter les nuisances liées aux émissions acoustiques, les mesures suivantes seront adoptées par l'ensemble des maitres d'ouvrage :				
<ul style="list-style-type: none"> • engins de chantier conformes aux normes en vigueur en matière d'émissions sonores, • l'ensemble des bruits de la phase chantier ne dépassera pas les prescriptions de la réglementation en vigueur, • un management environnemental du chantier sera mis en place comprenant la signalisation du chantier. 				

⇒ L'incidence brute est négative, faible, directe, temporaire, et à moyen terme.

V.6.1.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert ne requiert pas de travaux particuliers et n'engendrera pas d'émissions lumineuses particulières.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.1.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Pour une ligne souterraine en agglomération, la réalisation des travaux (tranchées, bétonnage des fourreaux, utilisation d'un vibreur, réalisation de passages en sous-œuvre, forages, fonçages, réfection du revêtement routier) peut être à l'origine de nuisances sonores, susceptibles de perturber la tranquillité des riverains des voies concernées. Il en est de même pour le trafic induit par l'évacuation des remblais et la livraison des matériels et matériaux.

La majorité des chantiers sera réalisée en ville, au niveau d'axes routiers.

La propagation du bruit se fait essentiellement par voie aérienne et son intensité décroît graduellement en fonction de la distance entre le point d'émission et le point de réception. Les premières habitations se trouvent sur une grande partie du tracé des chantiers à proximité immédiate des travaux.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 105. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Bruit et vibrations - RCU

E3.1c. Autre : Charte chantier				
E	R	C	A	E3.1. Évitement technique en phase travaux
Établissement d'une charte chantier encadrant les mesures à mettre en place afin d'éviter toute nuisances lors des travaux.				
E4.1b. Autre : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)				
E	R	C	A	E4.1. Évitement temporel en phase travaux
Définition d'horaires d'intervention afin de limiter dans le temps les activités bruyantes.				
R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
Afin de limiter les nuisances liées aux émissions acoustiques, les mesures suivantes seront adoptées par l'ensemble des maitres d'ouvrage :				
<ul style="list-style-type: none"> • engins de chantier conformes aux normes en vigueur en matière d'émissions sonores, • l'ensemble des bruits de la phase chantier ne dépassera pas les prescriptions de la réglementation en vigueur, • un management environnemental du chantier sera mis en place comprenant la signalisation du chantier. 				

⇒ L'incidence brute est négative, modérée, directe, temporaire, et à court terme.

V.6.1.2 PHASE EXPLOITATION

V.6.1.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Les mesures acoustiques réalisées périodiquement sur le site seront renouvelées à la mise en service des nouvelles chaudières biomasse. Des dispositifs d'atténuation acoustiques seront mis en place afin de respecter les valeurs réglementaires.

Une modélisation acoustique a été réalisée par la société KALIES en janvier 2026, afin d'étudier les nuisances sonores qui pourraient être engendrées par le site en configuration future. Le rapport complet de l'étude est disponible en Annexe 6.

Le niveau de bruit de l'environnement du site (en présence de l'ancienne chaufferie gaz) a été mesuré en périodes diurne et nocturne, en limites de propriété du site et en zone à émergence réglementée (ZER). Ces mesures seront considérées comme l'état initial du projet. Le détail de ces mesures est consultable en annexe de l'étude réalisée.

La modélisation acoustique montre que pour la mise en œuvre du projet EVCLM à Hérouville-Saint-Clair :

- en période de jour,
 - les niveaux sonores admissibles en limite de propriété sont acceptables au regard des valeurs limites proposées dans le cadre du DDAE 2026,
 - les émergences calculées en ZER sont supérieures aux émergences admissibles (soit + 5 dB(A) en période de jour).

- en période de nuit,
 - les niveaux sonores admissibles en limite de propriété sont acceptables au regard des valeurs limites proposées dans le DDAE 2026,
 - les émergences calculées en ZER sont supérieures aux émergences admissibles (soit + 3 dB(A) en période de nuit).

Les figures en pages suivantes sont extraites du rapport de modélisation. Elles exposent le niveau de bruit (en décibels (dB)) généré par le projet en période de jour et de nuit.

Nota : Dans le cadre des échanges entre EVCLM et l'administration lors de la rédaction du présent dossier, il a été évoqué la possibilité d'élever les niveaux maximums admissibles en limites de propriété à 65 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. Ces niveaux seraient intermédiaires entre ceux imposés actuellement pour le site par l'arrêté préfectoral spécifique du 27/03/2012 et ceux du 23/01/1997.

Figure 121. Cartographie du bruit en 2D - Période de jour - Site d'Hérouville-Saint-Clair



Figure 122. Cartographie du bruit en 3D - Période de jour - Site d'Hérouville-Saint-Clair

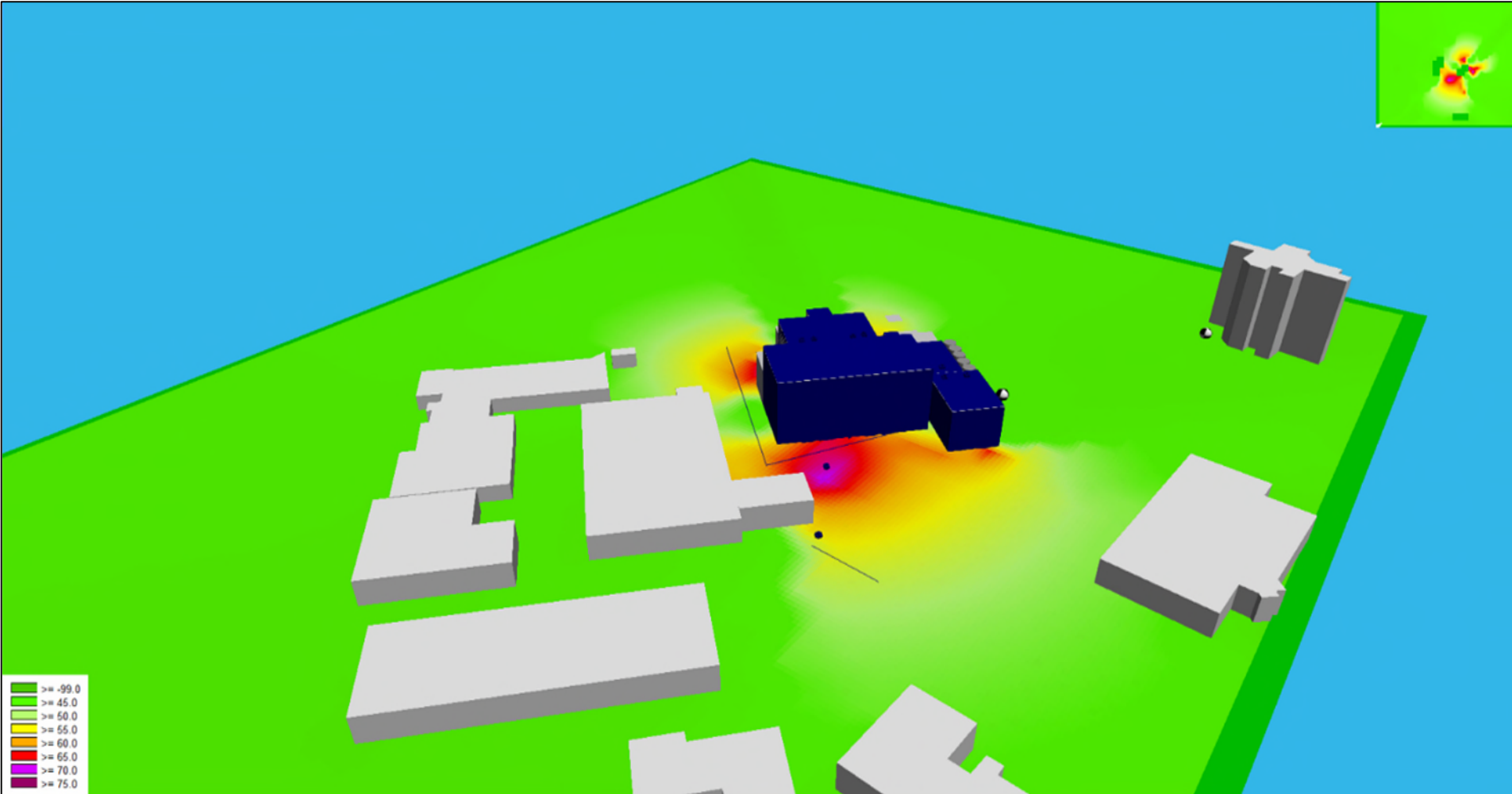
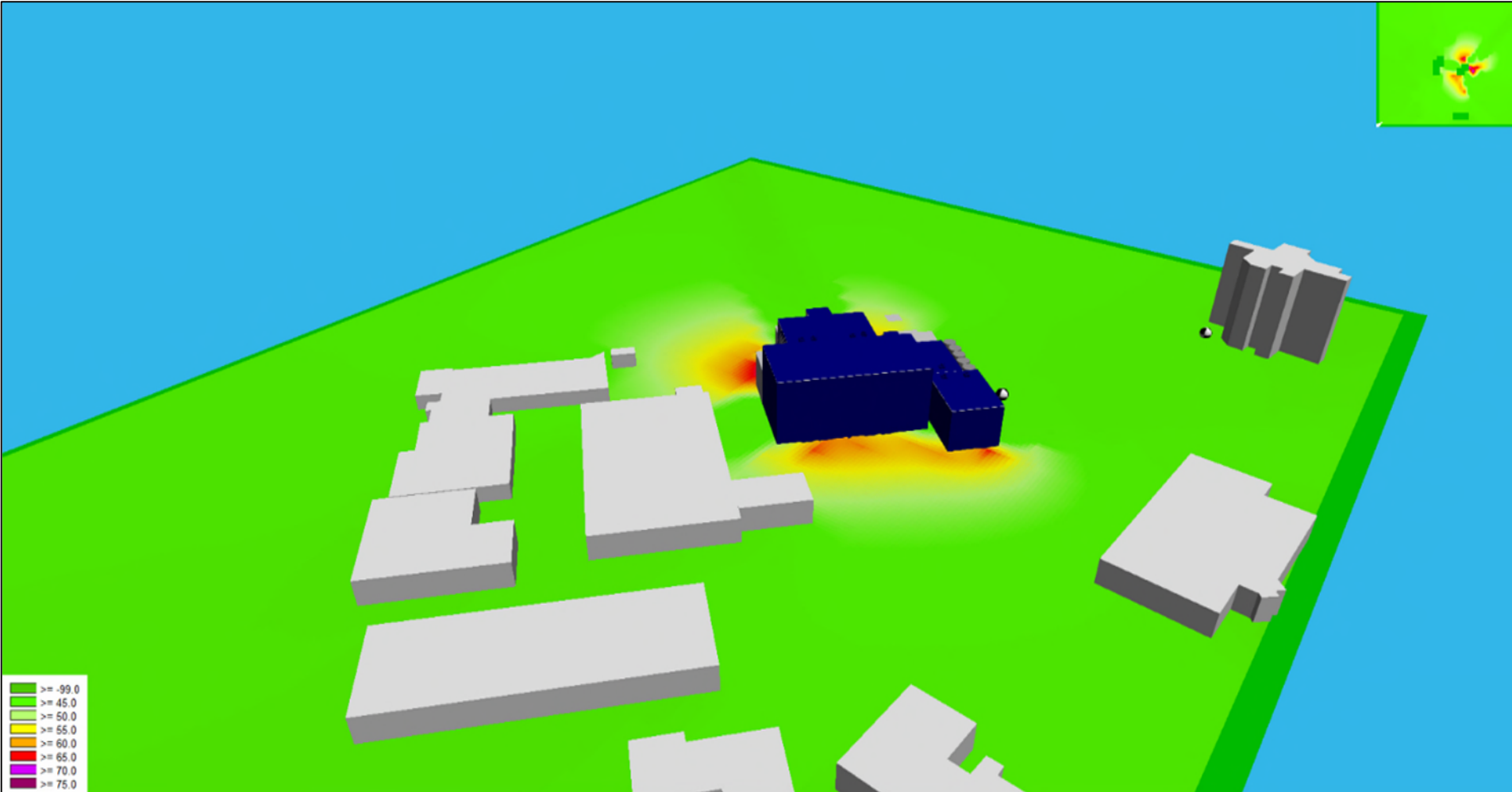


Figure 123. Cartographie du bruit en 2D - Période de nuit - Site d'Hérouville-Saint-Clair



Figure 124. Cartographie du bruit en 3D - Période de nuit - Site d'Hérouville-Saint-Clair



Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 106. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Bruit et vibrations - HSC

E1.1d. Autre : Choix des équipements / Dispositifs d'atténuation acoustiques																					
E	R	C	A	E1. Évitement amont																	
				<p>Mise en place d'équipements neufs et conception/montage dans les règles de l'art.</p> <p>Les parois des bâtiments seront constituées d'éléments de nature à respecter les contraintes d'émergence sonore de ZER et les valeurs réglementaires en limite de propriété.</p> <p>Les ouvertures de ventilation des différents locaux seront équipées de baffles acoustiques, permettant de stopper la propagation des nuisances sonores vers l'extérieur.</p> <p>Le refoulement des extracteurs sera pourvu de pièges à son. Un capotage sera présent sur les ventilateurs des chaudières gaz.</p> <p>Tous ces équipements permettront de limiter le dépassement des valeurs réglementaires dans les zones à émergence réglementée et en limite de propriété, définies dans les tableaux suivants conformément aux échanges entre EVCLM et l'administration lors de la rédaction du présent dossier (à noter qu'en situation actuelle, le site est soumis aux valeurs définies par l'arrêté préfectoral spécifique du 27/03/2012).</p> <ul style="list-style-type: none"> Niveaux limites de bruit à respecter en limites de propriété : <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Niveaux limites admissibles (dB(A))</th> </tr> <tr> <th>Période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés</th> <th>Période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et les jours fériés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limite de propriété</td> <td>65</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Valeurs limites à respecter dans les zones à émergences réglementées (ZER) : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)</th> <th>Émergence admissible pour la période 7 h - 22 h, sauf les dimanches et les jours fériés</th> <th>Émergence admissible pour la période 22 h - 7 h, ainsi que dimanches et jours fériés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)</td> <td>6 dB(A)</td> <td>4 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>Bruit ambiant ≥ 45 dB(A)</td> <td>5 dB(A)</td> <td>3 dB(A)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les niveaux de bruit en limite de propriété de l'installation ne dépasseront pas :</p> <ul style="list-style-type: none"> 65 dB(A) en période diurne, 55 dB(A) en période nocturne. 		Niveaux limites admissibles (dB(A))		Période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et les jours fériés	Limite de propriété	65	55	Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période 7 h - 22 h, sauf les dimanches et les jours fériés	Émergence admissible pour la période 22 h - 7 h, ainsi que dimanches et jours fériés	35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)	Bruit ambiant ≥ 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
	Niveaux limites admissibles (dB(A))																				
	Période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et les jours fériés																			
Limite de propriété	65	55																			
Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période 7 h - 22 h, sauf les dimanches et les jours fériés	Émergence admissible pour la période 22 h - 7 h, ainsi que dimanches et jours fériés																			
35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)																			
Bruit ambiant ≥ 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)																			
E4.2a. Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année																					
E	R	C	A	E4.2. Évitement temporel en phase exploitation / fonctionnement																	
				Les livraisons des poids-lourds s'effectueront en journée.																	
R2.2b. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines																					
E	R	C	A	R2.2. Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement																	
				<p>Obligation de couper les moteurs des véhicules de livraisons ou d'expédition lorsque ces derniers sont en période d'attente.</p> <p>Éviter l'utilisation inutile de klaxon.</p> <p>Mise en place des équipements bruyants au sein de locaux fermés lorsque cela est possible (pompes, notamment).</p> <p>Intervention et maintenance préventive sur les équipements présentant des pièces tournantes pouvant être à l'origine de bruits perceptibles à l'extérieur du site (courroie qui grince par exemple).</p> <p><u>Modalité de suivi :</u></p> <p>La société EVCLM fera contrôler les émissions sonores de la chaufferie par un organisme spécialisé de façon périodique et à l'occasion de toute modification notable de ses installations ou de leurs conditions d'exploitation, ou encore à la demande de l'inspection des installations classées. Un premier contrôle sera réalisé dès la mise en service de la chaufferie mixte (gaz naturel/FOD) (phase 1 du projet, correspondant à la situation administrative actuelle).</p>																	
⇒ L'incidence brute est acceptable, directe et à long terme.																					

V.6.1.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Des mesures acoustiques seront réalisées périodiquement sur le site. Des dispositifs d'atténuation acoustiques seront mis en place afin de respecter les valeurs réglementaires.

Une modélisation acoustique a été réalisée par la société KALIES en janvier 2026, afin d'étudier les nuisances sonores qui pourraient être engendrées par le site en configuration future. Le rapport complet de l'étude est disponible en Annexe 7.

Le niveau de bruit de l'environnement du site (en l'absence de chaufferie) a été mesuré en périodes diurne et nocturne, en limites de propriété du site et en zone à émergence réglementée (ZER). Ces mesures seront considérées comme l'état initial du projet. Le détail de ces mesures est consultable en annexe de l'étude réalisée.

La modélisation acoustique montre que pour la mise en œuvre du projet EVCLM à Caen.

- en période de jour,
 - les niveaux sonores admissibles en limite de propriété sont inférieurs aux niveaux sonores autorisés par l'arrêté ministériel du 23/01/1997 et par l'arrêté du 10/12/2024, sauf pour le récepteur 2,

À noter que le récepteur 2 présente déjà, avant implantation du projet, un niveau de bruit supérieur au niveau maximum admissible en limite de propriété, étant donné sa proximité avec le périphérique nord de la ville de Caen. Le niveau de bruit futur tenant compte du projet sera du même ordre de grandeur qu'en situation actuelle.
 - l'émergence calculée en zone à émergence réglementée est inférieure à l'émergence admissible (soit + 5 dB(A) en période de jour).
- en période de nuit,
 - les niveaux sonores admissibles en limite de propriété, sauf le récepteur 2, sont inférieurs aux niveaux sonores autorisés par l'arrêté ministériel du 23/01/1997 et par l'arrêté du 10/12/2024,

À noter de la même façon que le récepteur 2 présente déjà, avant implantation du projet, un niveau de bruit supérieur au niveau maximum admissible en limite de propriété, étant donné sa proximité avec le périphérique nord de la ville de Caen. Le niveau de bruit futur tenant compte du projet sera du même ordre de grandeur qu'en situation actuelle.
 - les émergences calculées en ZER sont inférieures aux émergences admissibles (soit + 3 dB(A) en période de nuit).

Les figures en pages suivantes sont extraites du rapport de modélisation. Elles exposent le niveau de bruit (en décibels (dB)) généré par le projet en période de jour et de nuit.

Figure 125. Cartographie du bruit en 2D - Période de jour - Site du Chemin Vert



Figure 126. Cartographie du bruit en 3D - Période de jour - Site du Chemin Vert

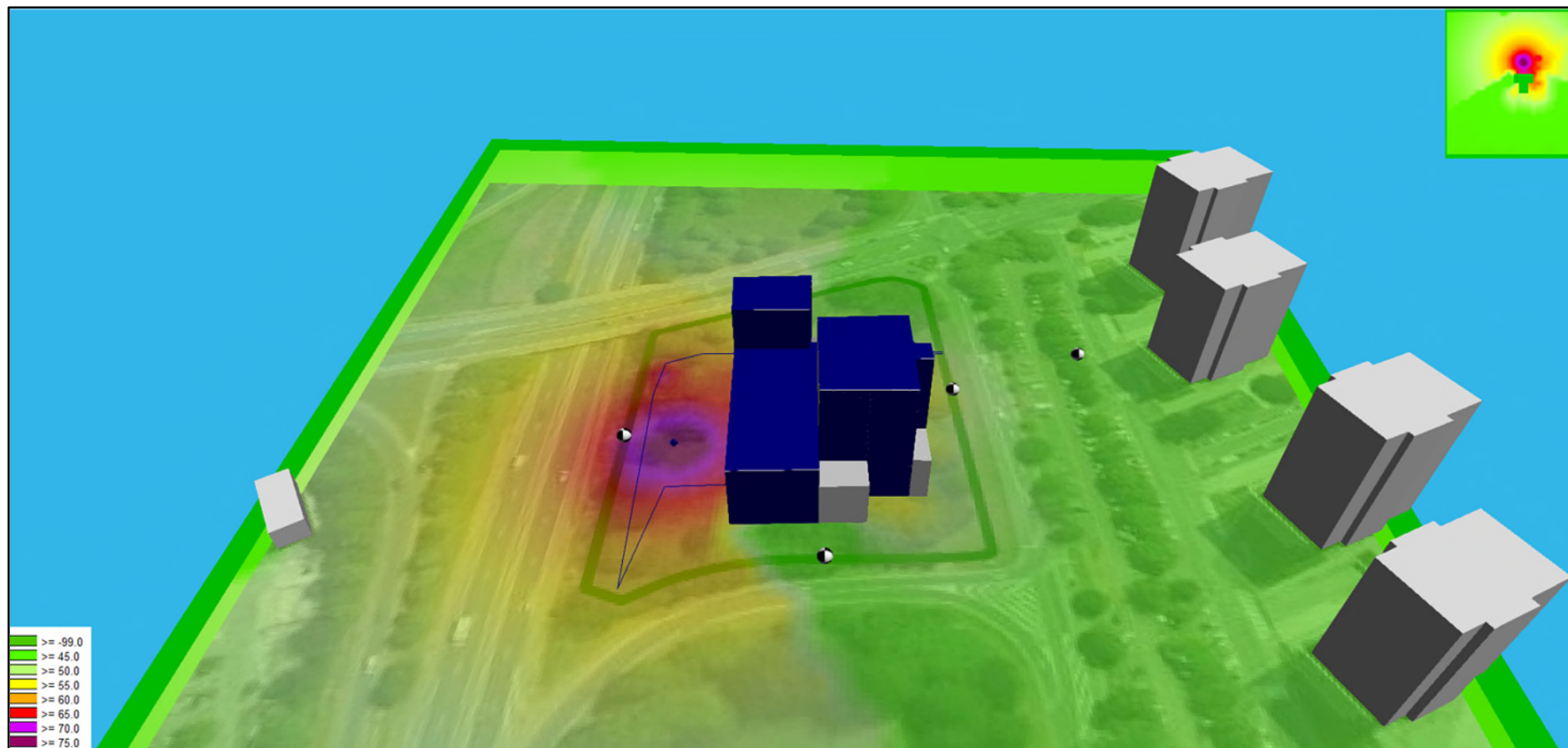


Figure 127. Cartographie du bruit en 2D - Période de nuit - Site du Chemin Vert

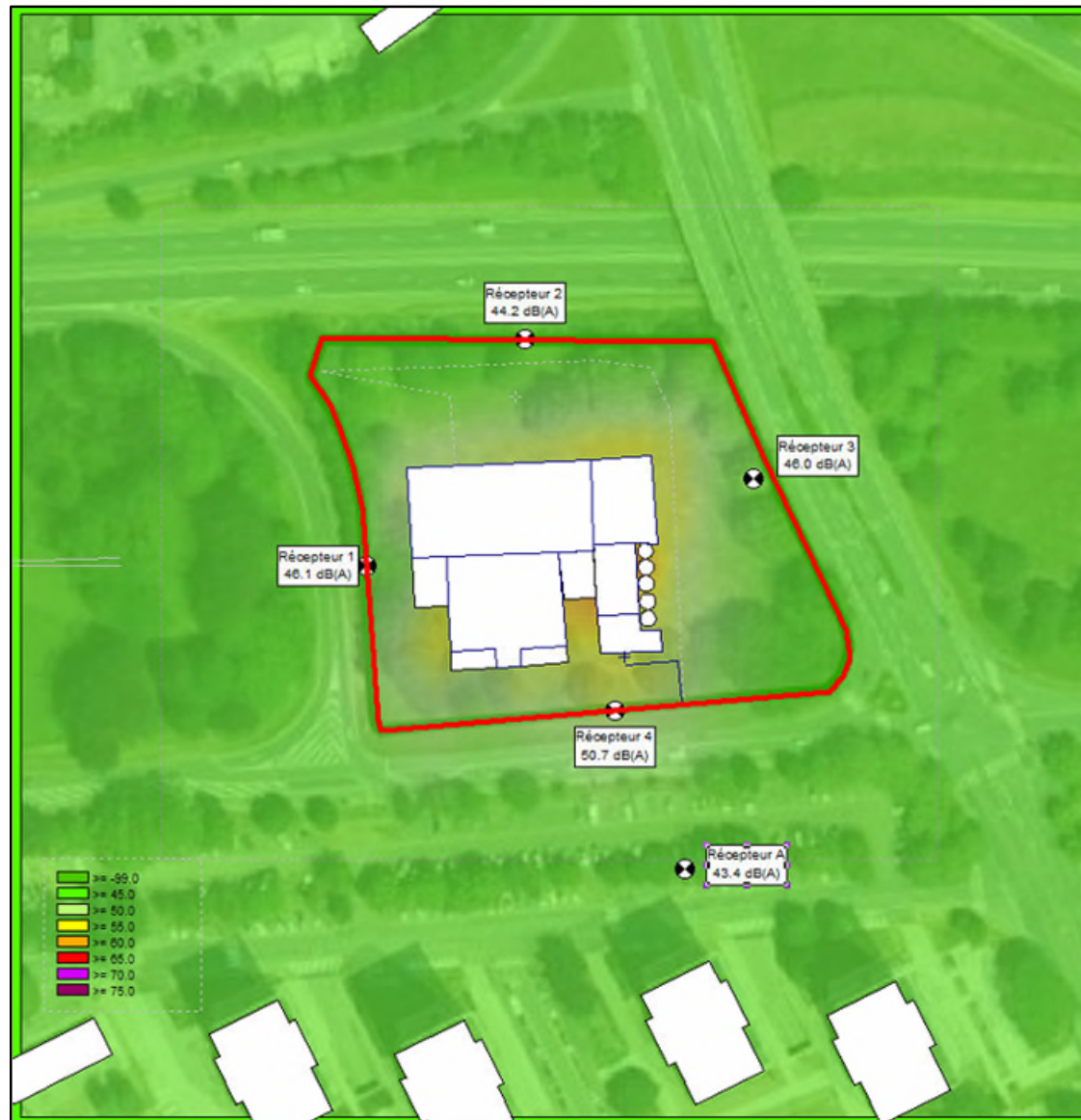
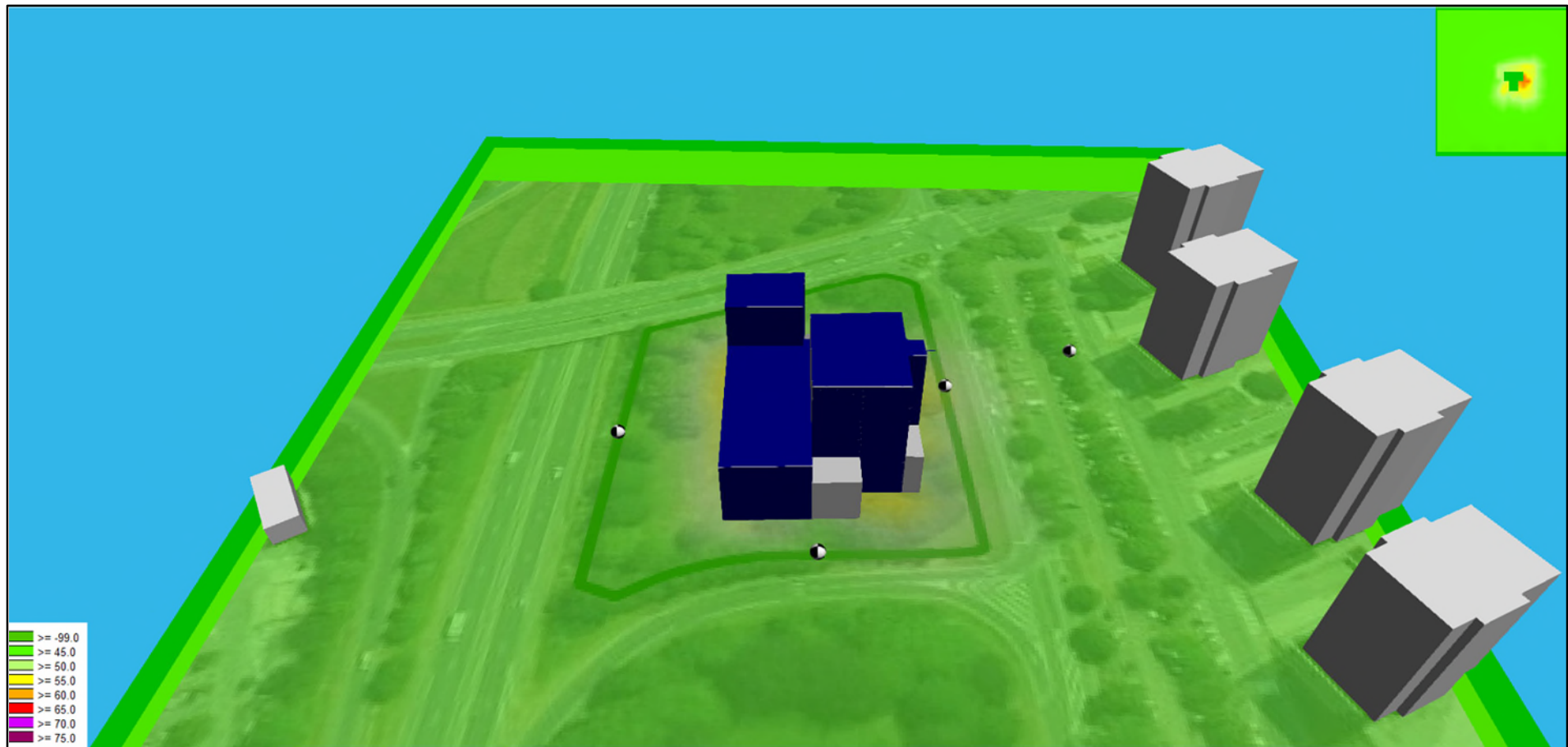


Figure 128. Cartographie du bruit en 3D - Période de nuit - Site du Chemin Vert



Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 107. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Bruit et vibrations - CV

E1.1d. Autre : Choix des équipements / Dispositifs d'atténuation acoustiques																					
E	R	C	A	E1. Évitement amont																	
				<p>Mise en place d'équipements neufs et conception/montage dans les règles de l'art.</p> <p>Les parois des bâtiments seront constituées d'éléments de nature à respecter les contraintes d'émergence sonore de ZER et les valeurs réglementaires en limite de propriété.</p> <p>Les ouvertures de ventilation des différents locaux seront équipées de baffles acoustiques, permettant de stopper la propagation des nuisances sonores vers l'extérieur.</p> <p>Le refoulement des extracteurs sera pourvu de pièges à son. Un capotage sera présent sur les ventilateurs des chaudières gaz.</p> <p>Tous ces équipements permettront de limiter le dépassement des valeurs réglementaires dans les zones à émergence réglementée et en limite de propriété, définies dans les tableaux suivants conformément à l'arrêté préfectoral du 10/12/2024 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Niveaux limites de bruit à respecter en limites de propriété : <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Niveaux limites admissibles (dB(A))</th> </tr> <tr> <th>Période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés</th> <th>Période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et les jours fériés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limite de propriété</td> <td>70</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Valeurs limites à respecter dans les zones à émergences réglementées (ZER) : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)</th> <th>Émergence admissible pour la période 7 h - 22 h, sauf les dimanches et les jours fériés</th> <th>Émergence admissible pour la période 22 h - 7 h, ainsi que dimanches et jours fériés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)</td> <td>6 dB(A)</td> <td>4 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>Bruit ambiant ≥ 45 dB(A)</td> <td>5 dB(A)</td> <td>3 dB(A)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les niveaux de bruit en limite de propriété de l'installation ne dépasseront pas (sauf pour le récepteur 2, à proximité du périphérique nord de la ville de Caen) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 70 dB(A) en période diurne, 60 dB(A) en période nocturne. 		Niveaux limites admissibles (dB(A))		Période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et les jours fériés	Limite de propriété	70	60	Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période 7 h - 22 h, sauf les dimanches et les jours fériés	Émergence admissible pour la période 22 h - 7 h, ainsi que dimanches et jours fériés	35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)	Bruit ambiant ≥ 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
	Niveaux limites admissibles (dB(A))																				
	Période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et les jours fériés																			
Limite de propriété	70	60																			
Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période 7 h - 22 h, sauf les dimanches et les jours fériés	Émergence admissible pour la période 22 h - 7 h, ainsi que dimanches et jours fériés																			
35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)																			
Bruit ambiant ≥ 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)																			
E4.2a. Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année																					
E	R	C	A	E4.2. Évitement temporel en phase exploitation / fonctionnement																	
				Les livraisons des poids-lourds s'effectueront en journée.																	
R2.2b. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines																					
E	R	C	A	R2.2. Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement																	
				<p>Obligation de couper les moteurs des véhicules de livraisons ou d'expédition lorsque ces derniers sont en période d'attente.</p> <p>Éviter l'utilisation inutile de klaxon.</p> <p>Mise en place des équipements bruyants au sein de locaux fermés lorsque cela est possible (pompes, notamment).</p> <p>Intervention et maintenance préventive sur les équipements présentant des pièces tournantes pouvant être à l'origine de bruits perceptibles à l'extérieur du site (courroie qui grince par exemple).</p> <p><u>Modalité de suivi :</u></p> <p>La société EVCLM fera contrôler les émissions sonores de la chaufferie par un organisme spécialisé de façon périodique et à l'occasion de toute modification notable de ses installations ou de leurs conditions d'exploitation, ou encore à la demande de l'inspection des installations classées. Un premier contrôle sera réalisé dans les 6 mois suivant la mise en fonctionnement des installations.</p>																	
⇒ L'incidence brute est non significative.																					

V.6.1.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

L'exploitation du réseau de chaleur ne sera pas susceptible d'engendrer du bruit ou des vibrations.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.2 AIR

V.6.2.1 PHASE TRAVAUX

En phase travaux, l'ensemble des chantiers pourra être à l'origine d'émissions atmosphériques. La circulation des engins de chantier et des véhicules de transport en particulier constituera une source de formation de poussières pendant la phase travaux, par l'érosion des pistes de circulation, par la remise en suspension dans l'air de poussières retombées au sol, et par leur vitesse de projection dans l'atmosphérique. De même, lors de forts vents, les poussières au sol pourront être soulevées par les turbulences et remises en suspension dans l'air. Cependant, les dimensions des poussières produites seront telles que la plus grande partie retombera au sol à une distance relativement faible du point d'émission par des conditions de vents normales. L'impact sera donc relativement limité.

Les engins utilisés lors de la phase chantier (camions, pelles mécaniques, grues, brise-roches, compresseurs, pompes, etc.) seront susceptibles de générer des émissions de gaz d'échappement, de poussières et de fumées diverses. Ces émissions sont difficilement quantifiables mais ne constituent pas une source de danger pouvant entraîner un risque sanitaire pour les populations les plus proches.

Durant la phase travaux, les engins sont également sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 108. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Air

R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
				<p>Dans le but de réduire l'impact environnemental des émissions atmosphériques liées aux travaux, les engins seront équipés de pot d'échappement avec filtre afin de limiter des rejets atmosphériques. Ils respecteront les normes en vigueur en matière de rejets atmosphériques.</p> <p>Par ailleurs, la consultation pour la réalisation des travaux se fera au maximum auprès d'entreprises respectueuses de l'environnement. Tout brûlage sur le chantier sera interdit.</p> <p>Au cas où des nuisances seraient constatées, des phases d'arrosage de chantier seront réalisées afin de limiter l'envol des poussières. Le passage d'une balayeuse sur les chantiers sera également possible afin de réduire les émissions de poussières.</p> <p>Afin de réduire au maximum l'impact atmosphérique lié au trafic de véhicules, les mesures suivantes seront appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la vitesse sera limitée sur les chantiers, • le stationnement des véhicules se fera moteur à l'arrêt, • les poids-lourds seront conformes aux diverses normes en vigueur en matière de construction automobile, • les trajets seront optimisés afin de réduire la fréquence de rotation des véhicules. <p>Les consignes ci-dessus feront l'objet de notes de services au sein des entreprises extérieures de travaux publics intervenant sur les chantiers.</p>

⇒ L'incidence brute est négative, faible, temporaire, directe et à court terme.

V.6.2.2 PHASE EXPLOITATION

V.6.2.2.1 CHAUFFERIES (HSC ET CV)

L'exploitation des nouvelles chaudières sur les sites produira des rejets atmosphériques. Les chaudières gaz et gaz mixtes, ne seront plus utilisées principalement, et serviront uniquement d'appoint / de secours (voire secours ultime (FOD) pour le site hérouvillais).

Les principaux éléments susceptibles d'être rejetés dans l'air sont les suivants :

- CO₂,
- NO_x,
- SO₂,
- CO
- Poussières.

Le trafic induit par les livraisons de biomasse générera également des rejets atmosphériques.

Il est à noter que l'énergie produite par les chaudières biomasse est une énergie renouvelable.

Par ailleurs, le projet d'augmentation de capacité de production des chaufferies s'inscrit dans le projet global de développement du réseau de chaleur de l'agglomération de Caen-la-Mer, qui prévoit un réseau 100 % EnR&R à l'horizon 2029, notamment via le remplacement de l'utilisation du gaz naturel par du biogaz.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 109. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Air - HSC et CV

R2.2b. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines			
E	R	C	A
			R2.2. Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement
<p>Toutes les chaudières seront équipées d'un brûleur duo bloc avec recirculation interne et externe des fumées, assurant une bonne performance sur les NOx.</p> <p>Afin de limiter les envols de poussières, les fosses de dépotage seront intégrées au bâtiment de stockage. Elles seront donc dans une zone couverte et close, équipée de portes automatiques.</p> <p>Un procédé de gazéification permettant de limiter les envols de poussières dans le foyer, ainsi qu'un laveur et un condenseur sont mis en place au niveau des chaudières biomasse.</p> <p>Chaque chaudière sera équipée d'une baie pour une mesure en continu des polluants suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOx, • SO₂, • Poussières, • CO. <p>La réalisation des mesures respectera la norme NF EN 14181 (12-2014).</p> <p>Les mesures en continu déterminent également le débit des fumées.</p> <p>En cas d'atteinte des valeurs limites réglementaires au niveau d'une chaudière, un alerte sera émise.</p> <p>En cas de dépassement de ces valeurs, la chaudière concernée sera arrêtée.</p>			

Dans le cadre de l'étude de l'évaluation des risques sanitaires du projet (cf. VI), une modélisation de la dispersion atmosphérique des futurs rejets canalisés, en condition majorante (concentrations maximales égales aux valeurs limites d'émission réglementaires, non optimisées suivant les valeurs plus exigeantes sur lesquelles s'engage EVCLM pour certains paramètres), a été réalisée sur la base des données météorologiques locales (station météorologique METEOPRANCE de Caen-Carpique).

Les concentrations maximales modélisées pour les traceurs de pollution sont bien inférieures aux valeurs guides de l'OMS comme le montre le tableau en page suivante.

Tableau 110. Suivi des traceurs de pollution

Nom	Concentrations modélisées (en µg/m ³)	Valeur guide (en µg/m ³)
Poussières (PM _{2,5})	0,02	5 ¹⁸
Oxydes d'azote	0,26	10 ¹⁸
Dioxyde de soufre	0,13	40 ¹⁹
Monoxyde de carbone	0,23	4 000 ¹⁹

De plus, les installations sources d'émissions atmosphériques appliquent les Meilleures Techniques Disponibles (se référer à la pièce « Compléments relatifs aux installations IED » déposée à l'étape 7 de la téléprocédure) et respecteront les valeurs de rejets réglementaires les plus contraignantes.

⇒ **L'incidence brute est négative, faible, directe, permanente et long terme.**

¹⁸ Valeur guide moyenne annuelle sur la qualité de l'air de l'OMS (2021)

¹⁹ Valeur guide moyenne journalière sur la qualité de l'air de l'OMS (2021)

V.6.2.2.2 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

En phase exploitation, le réseau enterré transportant de l'eau chaude ne sera pas susceptible d'engendrer des émissions atmosphériques.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.3 ODEURS

V.6.3.1 PHASE TRAVAUX

L'ensemble des chantiers pourront générer des odeurs liées aux gaz d'échappement et aux matériaux employés. Ces odeurs pourront être à l'origine de gêne pour les riverains.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 111. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Odeurs

R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
Se reporter au paragraphe V.6.2.1				

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.6.3.2 PHASE EXPLOITATION

V.6.3.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

L'exploitation de la chaufferie biomasse projetée sera susceptible de générer des odeurs liées au brûlage de la biomasse. Toutefois, sa conception a été pensée afin d'éviter toute nuisance olfactive.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.3.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

L'exploitation de la nouvelle chaudière gaz sera susceptible de générer des odeurs liées au brûlage du gaz naturel. Toutefois, sa conception a été pensée afin d'éviter toute nuisance olfactive et cette chaudière ne sera en fonctionnement que pour nécessité d'appoint / de secours.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.3.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

En phase exploitation, le RCU ne sera pas source de nuisances olfactives.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.4 ÉMISSIONS LUMINEUSES

V.6.4.1 PHASE TRAVAUX

V.6.4.1.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Certaines phases de travaux seront marquées par des travaux éclairés 24h/24, 7j/7.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 112. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Émissions lumineuses - HSC

E4.1b. Adaptation des horaires des travaux (en journalier)				
E	R	C	A	E4.1. Évitement temporel en phase travaux
Les travaux seront réalisés de jour, dans la mesure des possibilités techniques et opérationnelles, afin de limiter leur impact lumineux. De plus, des horaires d'intervention seront définis afin de limiter dans le temps les activités requérant un éclairage. Les activités de nuit seront donc limitées.				
A6.2a. Action de gestion de la connaissance collective				
E	R	C	A	A6.2. Communication, sensibilisation ou diffusion des connaissances
Communication et information des riverains avec des panneaux routiers de chantier. À noter que la société EVCLM communique sur l'évolution des travaux et l'avancée du projet via un site internet dédié au projet de développement du réseau de chaleur.				

⇒ L'incidence brute négative, faible, directe, temporaire, à moyen terme.

V.6.4.1.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert ne requiert pas de travaux particuliers et n'engendrera pas d'émissions lumineuses particulières.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.4.1.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Les travaux seront essentiellement menés en période diurne.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 113. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Émissions lumineuses - RCU

E4.1b. Adaptation des horaires des travaux (en journalier)				
E	R	C	A	E4.1. Évitement temporel en phase travaux
Les travaux seront réalisés de jour, dans la mesure des possibilités techniques et opérationnelles, afin de limiter leur impact lumineux. De plus, des horaires d'intervention seront définis afin de limiter dans le temps les activités requérant un éclairage. Les activités de nuit seront donc limitées.				
A6.2a. Action de gestion de la connaissance collective				
E	R	C	A	A6.2. Communication, sensibilisation ou diffusion des connaissances
Communication et information des riverains avec des panneaux routiers de chantier.				

⇒ **L'incidence brute faible, directe, temporaire, à court terme.**

V.6.4.2 PHASE EXPLOITATION

V.6.4.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Le projet sera à l'origine d'émissions lumineuses modérées en phase opérationnelle : des lampes dirigées vers les voies de circulation assureront la sécurité des déplacements sur le site.

La puissance de cet éclairage sera équivalente à celle des lampadaires présents sur les voies publiques. Il fonctionnera via des interrupteurs.

Les éclairages mis en place respecteront les préconisations de l'arrêté du 27/09/2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 114. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Émissions lumineuses - HSC

R2.2b. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.2. Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement
L'éclairage sera limité aux besoins de sécurité, et endroits le nécessitant. Ils seront équipés de sondes crépusculaires permettant d'ajuster leur intensité lumineuse et / ou leurs cycles d'allumage et d'extinction aux conditions. Un programme horaire permettra également la gestion de l'éclairage extérieur, dont la diffusion sera dirigée vers le sol. La puissance de cet éclairage sera équivalente à celle des lampadaires présents sur les voies publiques.				

⇒ **L'incidence brute est non significative.**

V.6.4.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

La nouvelle chaudière gaz implantée sur le site sera intégrée à l'intérieur d'un bâtiment déjà existant. Ainsi, l'exploitation du site ne sera génératrice d'émissions supplémentaires vis-à-vis de la situation actuelle.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.6.4.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

Le réseau sera intégralement enterré.

Ainsi, son exploitation ne sera pas génératrice d'émissions lumineuses.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

V.6.5 DECHETS

V.6.5.1 PHASE TRAVAUX

En phase travaux, l'ensemble des chantiers seront susceptibles de produire des déchets, notamment des déchets dangereux, des déchets non dangereux et des déchets inertes.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 115. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase travaux - Déchets

R2.2t. Autre : Tri sélectif				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
				<p>Identification et tri sélectif des déchets solides et liquides (déchets dangereux, déchets inertes, déchets non inertes, déchets d'emballage, etc.) avec signalétique claire.</p> <p>Les éventuels déchets inertes (par exemple béton, gravats, etc.) seront conduits en déchetterie. Les déchets produits pour la base vie du chantier seront évacués vers les ordures ménagères. Le personnel sera sensibilisé et formé par l'encadrement. Tous les déchets seront triés dans des bennes étiquetées avec signalétique (panneau couleur, etc.). Les conteneurs seront installés dans l'enceinte du chantier, et seront facilement accessibles pour l'enlèvement. La zone de stockage des déchets sera réalisée dès le début du chantier (période de préparation). L'intégralité des déchets de chantier sera traitée localement.</p>
R2.2t. Autre : Suivi mensuels des quantités de déchets				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
				<p>Un registre des déchets sera mis en place. Il sera mis à jour régulièrement.</p> <p>Les déchets dangereux (DD, peintures, solvants, huiles...) seront envoyés dans des centres spéciaux locaux. Ils feront l'objet d'un suivi par l'application Trackdéchets.</p> <p>Les déchets dangereux seront séparés des déchets non dangereux.</p> <p>En cas de pollution accidentelle par des hydrocarbures, les déchets seront stockés dans des bacs de rétention puis évacués vers des centres de gestion agréés.</p>

R2.2t. Autre : Valorisation du recyclage des déchets				
E	R	C	A	R2.1. Réduction technique en phase travaux
Les déchets pouvant être recyclés seront envoyés dans les filières adaptées. Des bordereaux de suivi seront systématiquement émis.				

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.6.5.2 PHASE EXPLOITATION

V.6.5.2.1 CHAUFFERIE D'HEROUVILLE-SAINT-CLAIR (HSC)

Les activités de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair seront à l'origine de déchets.

Les déchets seront traités par des sociétés spécialisées agréées. La destination des déchets sera contrôlée par la délivrance de certificats de réception et d'élimination pour chaque convoi, conformément à l'arrêté ministériel du 29/07/2005 modifié instituant les Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD) et par Trackdéchets.

Les sociétés spécialisées dans la collecte et le traitement des déchets auront la capacité de traiter les futurs déchets produits sur le site.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 116. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Déchets - HSC

R2.2b. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.2. Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement
<p>La priorité sera donnée au tri des déchets, au recyclage interne ou externe lorsque cela est possible, à la valorisation de matière. Les filières de gestion seront choisies selon le principe de la hiérarchie des modes de traitement et le principe de proximité.</p> <p>Les déchets et résidus produits seront stockés, avant leur gestion dans les filières adaptées, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoritiques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.</p> <p>L'ensemble des déchets générés par le site sera pris en charge par des prestataires autorisés pour leur collecte, leur transport, leur tri, leur élimination ou valorisation.</p> <p>Des efforts seront faits pour la réduction à la source des déchets. Les filières de valorisation et de recyclage techniquement et économiquement possibles seront, dans tous les cas, privilégiées à celles de l'enfouissement.</p>				
<p><u>Modalité de suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation du personnel au tri des déchets, • Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD) et Trackdéchets, • Mise à jour du registre des déchets. 				

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.6.5.2.2 CHAUFFERIE DU CHEMIN VERT (CV)

Les activités de la chaufferie du Chemin Vert seront à l'origine de déchets.

Les déchets seront traités par des sociétés spécialisées agréées. La destination des déchets sera contrôlée par la délivrance de certificats de réception et d'élimination pour chaque convoi, conformément à l'arrêté ministériel du 29/07/2005 modifié instituant les Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD) et par Trackdéchets.

Les sociétés spécialisées dans la collecte et le traitement des déchets auront la capacité de traiter les futurs déchets produits sur le site.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Tableau 117. Mesures conception et évitement préliminaires - Phase exploitation - Déchets - CV

R2.2b. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines			
E	R	C	A
			R2.2. Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement
<p>La priorité sera donnée au tri des déchets, au recyclage interne ou externe lorsque cela est possible, à la valorisation de matière. Les filières de gestion seront choisies selon le principe de la hiérarchie des modes de traitement et le principe de proximité.</p> <p>Les déchets et résidus produits seront stockés, avant leur gestion dans les filières adaptées, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoritiques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.</p> <p>L'ensemble des déchets générés par le site sera pris en charge par des prestataires autorisés pour leur collecte, leur transport, leur tri, leur élimination ou valorisation.</p> <p>Des efforts seront faits pour la réduction à la source des déchets. Les filières de valorisation et de recyclage techniquement et économiquement possibles seront, dans tous les cas, privilégiées à celles de l'enfouissement.</p>			
<p><u>Modalité de suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation du personnel au tri des déchets, • Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD) et Trackdéchets, • Mise à jour du registre des déchets. 			

⇒ L'incidence brute est non significative.

V.6.5.2.3 RESEAU DE CHALEUR URBAIN (RCU)

En phase opérationnelle, le RCU ne sera pas générateur de déchets.

Mesures de conception et d'évitement préliminaires

Sans objet.

⇒ L'incidence brute est nulle.

VI. VOLET SANITAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT

VI.1. PREAMBULE

La partie suivante est réalisée conformément à la Circulaire du 09/08/2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

Les sites sont soumis à la Directive IED. Par conséquent, cette étude comprendra une Interprétation de l'État des Milieux (IEM) et si besoin une Évaluation du Risque Sanitaire (ERS).

Le cadre méthodologique choisi comme structure de référence est celui des guides suivants :

- le guide méthodologique INERIS de septembre 2021 sur la démarche intégrée pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires,
- le guide méthodologique INERIS de juillet 2003 sur l'évaluation des risques sanitaires qui définit les principes généraux de l'évaluation des risques sanitaires,
- le guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact - février 2000 de l'INVS.

Le guide sur l'Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de l'INERIS de septembre 2021, précise que l'évaluation des risques sanitaires concerne l'impact des rejets atmosphériques (canalisés et diffus) et aqueux de l'installation classée sur l'homme (uniquement les rejets directs), exposé directement ou indirectement après transferts via les milieux environnementaux (air, sols, eaux superficielles et/ou souterraines et/ou chaîne alimentaire, etc.).

Au regard des thèmes de l'étude d'impact développés ci-avant, le fonctionnement des installations engendrera des effluents aqueux et des rejets atmosphériques.

Cependant, comme présenté dans l'étude d'impact, les projets ne seront pas générateurs de rejets aqueux directs au milieu naturel. Par conséquent, ce domaine ne sera pas développé dans ce volet sanitaire.

Il s'agit alors d'étudier les risques chroniques liés à une exposition à long terme des populations riveraines uniquement aux polluants atmosphériques émis par les sites. Ces populations sont positionnées hors périmètre des sites et dans les domaines d'étude appelés aussi zones d'étude.

Enfin, pour rappel, pour réaliser l'étude des risques sanitaires, le guide recommandé intitulé « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées ; référencé : Deuxième édition de l'INERIS de Septembre 2021 » a été utilisé.

Et, dans ce guide, il est précisément noté en page 76 que « *l'évaluation des risques attribuables à une seule installation ne permet pas de caractériser le risque global encouru par les populations du fait de l'ensemble des sources de pollution. Cette question, aussi légitime soit-elle, ne fait pas partie des objectifs de l'étude d'impact d'une ICPE. En effet, l'objectif de l'étude d'impact est d'évaluer les risques attribuables à un projet, et non pas le risque total encouru par les populations autour de l'installation* ». Compte tenu de ces éléments, le bruit de fond de la zone d'étude ne sera pas pris en compte dans la présente étude.

VI.2. METHODOLOGIE

Comme indiqué précédemment, le cadre méthodologique de la présente évaluation des risques sanitaires est basé sur 3 guides. Cette méthodologie est basée sur les étapes suivantes :

- Évaluation des émissions de l'installation : cette étape vise à :
 - décrire les sources d'émission et des substances émises (ici rejets atmosphériques),
 - établir un bilan quantitatif des flux,
 - vérifier la conformité des émissions.
- Évaluer les enjeux et les voies d'exposition au sein de la zone d'étude :
 - description de la zone d'étude, des populations et des usages,
 - déterminer les substances à étudier et leurs caractéristiques,
 - identifier les voies d'exposition afin de bâtir le schéma conceptuel, c'est-à-dire de déterminer, sur la base des éléments identifiés précédemment, les sources d'émissions pour lesquelles le schéma Source de dangers / Vecteur de transfert / Cibles susceptibles d'être atteintes par les pollutions est identifié.
- Évaluation de l'état de milieu (démarche d'Interprétation de l'État des Milieux (IEM) : cette étape doit permettre de fixer des priorités pour la suite de l'étude et pour la gestion des émissions de l'installation contribuant à la protection des enjeux identifiés dans le schéma conceptuel. Cette évaluation se base sur les mesures réalisées (ou sur des données bibliographiques) dans les milieux d'exposition autour de l'installation pour :
 - s'agissant d'installations existantes, définir l'état initial des milieux, tenant compte des activités passées des sites,
 - déterminer si l'état actuel des milieux est compatible avec les usages et apporter des indications sur une vulnérabilité potentielle vis-à-vis d'une ou plusieurs substances émises par les installations.

Cette étape IEM se déroule en deux phases, la première qui consiste à évaluer la dégradation des compartimentaux environnementaux susceptibles d'être affectés par les rejets de l'installation. Si ces milieux ne montrent pas de dégradation notable, la démarche peut s'interrompre.

En revanche, lorsque les variations dans le temps ou dans l'espace montrent une dégradation des milieux, il devra être estimé dans quelle mesure cet état dégradé peut compromettre ou non la compatibilité des milieux avec les usages. Cette démarche consiste à comparer les concentrations mesurées avec les valeurs réglementaires ou indicatives sur la qualité des milieux applicables, ou si elles n'existent pas, à réaliser une quantification partielle des risques.

- Évaluation prospective des risques sanitaires : cette étape a pour objectif d'estimer les risques sanitaires potentiellement encourus par les populations voisines attribuables aux émissions futures des installations, via :
 - l'identification des dangers (effets sur la santé et devenir dans l'environnement des substances retenues),
 - l'évaluation de la relation dose-réponse, c'est-à-dire les VTR de chaque substance,
 - la caractérisation des expositions via une modélisation de la dispersion des émissions futures retenues sur la base des caractéristiques des sources d'émissions décrites précédemment et de la zone d'étude (météorologie, topographie, etc.), et quantifier les éventuels transferts vers les autres milieux,
 - la caractérisation du risque : cette étape permet de calculer les niveaux de risques pour l'ensemble des substances susceptibles de présenter des risques sanitaires sur la base des résultats de la modélisation et des VTR des substances. Pour les substances

ne disposant pas de VTR mais uniquement de valeurs guide, une comparaison des résultats de la modélisation à cette valeur guide est réalisée.

- Conclusion de l'Évaluation des Risques Sanitaires : afin de pouvoir vérifier la compatibilité des projets dans l'environnement dans lequel ils s'implantent, les résultats de l'évaluation prospective des risques sanitaires doivent être étudiés conjointement avec les résultats de l'évaluation de l'état de milieux grâce à la grille d'évaluation issue de la circulaire du 9 août 2013 ; ceci afin d'établir les prescriptions de l'arrêté d'autorisation.

VI.3. ÉVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

VI.3.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

- Domaine de l'eau :

Les émissions aqueuses générées par l'activité du site sont les suivantes :

- eaux usées de type domestique : besoins sanitaires,
- eaux pluviales : eaux ruisselant sur les toitures, voiries et parking,
- eaux usées industrielles : eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage et eaux de purge des chaudières.

Le projet sera sans incidence sur les émissions aqueuses du site.

Le mode de collecte et de gestion, mis en place et décrit ci-dessous, sera inchangé à l'issue du projet :

- les eaux usées de type domestique continueront d'être rejetées dans le réseau d'assainissement collectif ;
- les eaux pluviales du site rejoignent une noue d'infiltration, après passage par un séparateur d'hydrocarbures pour les eaux susceptibles d'être polluées (eaux pluviales de voiries et parking) ;
- les eaux industrielles seront toujours collectées par le réseau d'assainissement collectif.

- Domaine de l'air :

Les émissions diffuses de gaz d'échappement des véhicules circulant sur le site sont considérées comme négligeables au regard des émissions canalisées des gaz de combustion des chaudières utilisées pour la production de chaleur, constituées actuellement par deux chaudières mixtes (gaz naturel / FOD) d'une puissance unitaire de 23,5 MW.

Dans le cadre du projet, les deux chaudières mixtes d'une puissance unitaire de 23,5 MW seront conservées et portées à une puissance unitaire de 25 MW. Deux nouvelles chaudières biomasse d'une puissance unitaire de 12,5 MW y seront ajoutées, incluant la mise en place d'une nouvelle cheminée pour ces appareils de combustion.

Les principales caractéristiques de ces deux cheminées sont présentées ci-après. À noter que la cheminée associée aux chaudières mixtes ne sera pas modifiée.

Tableau 118. Caractéristiques des cheminées présentes sur le site d'Hérouville-Saint-Clair

Installations raccordées (situation actuelle)	Installations raccordées (situation future)	Hauteur de la cheminée	Diamètre du conduit	Vitesse d'éjection des gaz	Température au débouché
Chaudière gaz mixte 23,5 MW	Chaudière gaz mixte 25 MW	26 m	1,10 m	8 m/s	120°C
Chaudière gaz mixte 23,5 MW	Chaudière gaz mixte 25 MW		1,10 m	8 m/s	120°C
/	Chaudière biomasse 12,5 MW	27 m	1,10 m	8 m/s	54,9°C
/	Chaudière biomasse 12,5 MW		1,10 m	8 m/s	54,9°C

La chaufferie est et sera utilisée pour la production d'eau chaude destinée à l'alimentation du réseau de chaleur de la communauté urbaine de Caen-la-Mer, en cours de développement.

La durée de fonctionnement des nouvelles chaudières est estimée de façon majorante à 8 400 h/an.

- **Synthèse :**

L'inventaire des sources d'émissions aqueuses et d'émissions atmosphériques est synthétisé ci-dessous.

Tableau 119. Sources de rejets - Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair

Milieu physique	Émissions	Mode de traitement et de gestion	Mode de fonctionnement	Incidence résiduelle
Eaux de surface	Eaux sanitaires	Collecte dans les réseaux séparatifs eaux usées du site -> Rejet dans un réseau d'assainissement	Normal Discontinu	Négligeable
	Eaux pluviales	Collecte par le réseau eaux pluviales du site -> Prétraitement par un séparateur hydrocarbures -> Noues d'infiltration	Normal Discontinu	Négligeable
	Eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage, eaux de purge des chaudières	Recyclage dans le process (circuit fermé) ET Reliquats du traitement des eaux industrielles dans le réseau des eaux domestiques	Normal Continu	Négligeable
Air	Gaz de combustion des deux chaudières mixtes existantes (2 X 25 MW)	Gaz de combustion canalisés et rejetés à l'atmosphère via une cheminée existante de 26 m	Normal Continu	Moyenne
	Gaz de combustion des deux nouvelles chaudières biomasse (2 x 12,5 MW)	Gaz de combustion canalisés et rejetés à l'atmosphère via une nouvelle cheminée de 27 m	Normal Continu	Moyenne
	Gaz de combustion du groupe électrogène	Rejet par une cheminée des gaz de combustion du GNR	Dégradé et accidentel	Négligeable
Air	Gaz d'échappement des véhicules (poids-lourds, véhicules légers, etc.)	Gaz d'échappement générés par les déplacements du personnel (environ 4 salariés), les livraisons de consommables et biomasse, ainsi que l'enlèvement des déchets Véhicules conformes à la réglementation en vigueur (stationnement moteur à l'arrêt)	Normal Discontinu	Négligeable

Il est à noter que le groupe électrogène est un organe de sécurité du site, fonctionnant uniquement en mode dégradé et accidentel.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

- Domaine de l'eau :

Les émissions aqueuses générées par l'activité du site sont les suivantes :

- eaux usées de type domestique : besoins sanitaires,
- eaux pluviales : eaux ruisselant sur les toitures, voiries et parking,
- eaux usées industrielles : eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage et eaux de purge des chaudières.

Le projet sera sans incidence sur les émissions aqueuses du site.

Le mode de collecte et de gestion, mis en place et décrit ci-dessous, sera inchangé à l'issue du projet :

- les eaux usées de type domestique continueront d'être rejetées dans le réseau d'assainissement collectif ;
- les eaux pluviales du site rejoignent une noue d'infiltration, après passage par un séparateur d'hydrocarbures pour les eaux susceptibles d'être polluées (eaux pluviales de voiries et parking) ;
- les eaux industrielles seront toujours collectées par le réseau d'assainissement collectif.

- Domaine de l'air :

Les émissions diffuses de gaz d'échappement des véhicules circulant sur le site sont considérées comme négligeables au regard des émissions canalisées des gaz de combustion des chaudières utilisées pour la production de chaleur, constituées actuellement par deux chaudières biomasse d'une puissance unitaire de 12,5 MW et d'une chaudière gaz de 23 MW.

Dans le cadre du projet, les deux chaudières biomasse d'une puissance unitaire de 12,5 MW seront conservées, ainsi que la chaudière gaz de 23 MW. Une nouvelle chaudière gaz d'une puissance unitaire de 23 MW y sera ajoutée.

Les principales caractéristiques des deux cheminées présentes sur le site sont fournies ci-après. Il est à noter que la nouvelle chaudière sera raccordée à une cheminée existante : **aucune cheminée ne sera ajoutée ou modifiée dans le cadre du projet.**

Tableau 120. Caractéristiques des cheminées présentes sur le site du Chemin Vert

Installations raccordées (situation actuelle)	Installations raccordées (situation future)	Hauteur de la cheminée	Diamètre du conduit	Vitesse d'éjection des gaz	Température au débouché
Chaudière biomasse 12,5 MW	Chaudière biomasse 12,5 MW	37 m	1,10 m	8 m/s	54,9°C
Chaudière biomasse 12,5 MW	Chaudière biomasse 12,5 MW		1,10 m	8 m/s	54,9°C
Chaudière gaz 23,5 MW	Chaudière gaz 23 MW	33 m	1,10 m	8 m/s	120°C
/	Chaudière gaz 23 MW		1,10 m	8 m/s	120°C

La chaufferie est et sera utilisée pour la production d'eau chaude destinée à l'alimentation du réseau de chaleur de la communauté urbaine de Caen-la-Mer, en cours de développement.

La durée de fonctionnement de la nouvelle chaudière est estimée de façon majorante à 8 400 h/an.

• **Synthèse :**

L'inventaire des sources d'émissions aqueuses et d'émissions atmosphériques est synthétisé ci-dessous.

Tableau 121. Sources de rejets - Chaufferie du Chemin Vert

Milieu physique	Émissions	Mode de traitement et de gestion	Mode de fonctionnement	Incidence résiduelle
Eaux de surface	Eaux sanitaires	Collecte dans les réseaux séparatifs eaux usées du site -> Rejet dans un réseau d'assainissement	Normal Discontinu	Négligeable
	Eaux pluviales	Collecte par le réseau eaux pluviales du site -> Prétraitement par un séparateur hydrocarbures -> Noues d'infiltration	Normal Discontinu	Négligeable
	Eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage, eaux de purge des chaudières	Recyclage dans le process (circuit fermé) ET Reliquats du traitement des eaux industrielles dans le réseau des eaux domestiques	Normal Continu	Négligeable
Air	Gaz de combustion de la chaudière gaz existante (23 MW)	Gaz de combustion canalisés et rejetés à l'atmosphère via une cheminée existante de 33 m	Normal Continu	Moyenne
	Gaz de combustion de la nouvelle chaudière gaz (23 MW)			
	Gaz de combustion des deux chaudières biomasse existantes (2 x 12,5 MW)	Gaz de combustion canalisés et rejetés à l'atmosphère via une nouvelle cheminée de 37 m	Normal Continu	Moyenne
	Gaz de combustion du groupe électrogène	Rejet par une cheminée des gaz de combustion du GNR	Dégradé et accidentel	Négligeable
Air	Gaz d'échappement des véhicules (poids-lourds, véhicules légers, etc.)	Gaz d'échappement générés par les déplacements du personnel (environ 4 salariés), les livraisons de consommables et biomasse, ainsi que l'enlèvement des déchets Véhicules conformes à la réglementation en vigueur (stationnement moteur à l'arrêt)	Normal Discontinu	Négligeable

Il est à noter que le groupe électrogène est un organe de sécurité du site, fonctionnant uniquement en mode dégradé et accidentel.

VI.3.2 DESCRIPTION DES SOURCES ET DES SUBSTANCES EMISES

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le tableau suivant présente les sources de rejets aqueux et atmosphériques de la chaufferie à l'issue du projet. Il précise également si elle est susceptible d'avoir un impact sur la santé des population avoisinantes par rapport à la situation actuelle.

Tableau 122. Description des sources de rejets à l'issue du projet et leur impact potentiel sur la santé des riverains - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Milieu récepteur	Origine des émissions	Type de source	Débit du rejet	Substances émises	Incidence potentielle ?
Eaux de surface	Eaux sanitaires	Canalisée	1 m ³ /j	Principalement Demande Chimique en Oxygène (DCO), Demande Biologique en Oxygène (DBO), Matières En Suspension (MES), azote, phosphore	NON Aucune augmentation du nombre de salariés travaillant sur le site. Les eaux usées générées par les activités du site continueront d'être rejetées vers le réseau d'assainissement collectif.
	Eaux pluviales	Canalisée	/	Principalement MES, hydrocarbures	NON Aucune augmentation des surfaces imperméabilisées. Les eaux susceptibles d'être polluées continueront d'être traitées par un séparateur d'hydrocarbures, entretenu régulièrement. Elles sont infiltrées sur site.
	Eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage, eaux de purge des chaudières	Canalisée	/	/	NON Aucune augmentation attendue en termes de flux Absence de rejet direct au milieu naturel
Air	Gaz de combustion des deux chaudières mixtes existantes (2 X 25 MW)	Canalisée	30 000 Nm ³ /h	Principalement CO et NOx.	OUI Pour mémoire, la chaufferie gaz mixte existante est actuellement en fonctionnement. À l'issue du projet : - La durée de fonctionnement des installations de combustion (chaudières mixtes) restera inchangée (8 400 h/an au maximum), - Les chaudières continueront d'être correctement entretenues et de fonctionner principalement au gaz naturel (combustible peu émetteur de polluants), le FOD restant en secours étant donné que la chaufferie alimente le CHU de Caen, - Les hauteurs et vitesses d'émission restent importantes, ce qui permet une bonne dilution des rejets.
	Gaz de combustion des deux nouvelles chaudières biomasse (2 x 12,5 MW)	Canalisée	18 742 Nm ³ /h	Principalement CO et NOx.	OUI Les rejets atmosphériques de la nouvelle chaufferie biomasse sont susceptibles d'impacter la qualité de l'air.
	Gaz de combustion du groupe électrogène	Canalisée	8 215 Nm ³ /h	CO ₂ , NOx	NON A l'issue du projet, un groupe électrogène de secours permettra de garantir la continuité de fonctionnement pour les ventilateurs de tirages des chaudières biomasse et les pompes de charge. La durée de fonctionnement du groupe électrogène, fonctionnant au GNR, sera inférieure à 500 h/an.
	Gaz d'échappement des véhicules (poids-lourds, véhicules légers, etc.)	Diffuse	/	Monoxyde de carbone (CO), Oxydes d'azote (NOx), particules	NON Aucune augmentation significative attendue du trafic routier déjà présent sur la zone et négligeable devant les rejets canalisés émis par le site. Le gaz continuera d'être délivré par le réseau via le poste d'alimentation localisé au sud du site.

En conclusion, les seules sources retenues comme susceptibles d'avoir une incidence a priori non négligeable sur l'environnement et la santé sont les rejets issus des gaz de combustion des chaudières.

Le plan suivant présente la localisation de ces rejets.

Figure 129. Localisation des sources - Site d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le tableau suivant présente les sources de rejets aqueux et atmosphériques de la chaufferie à l'issue du projet. Il précise également si elle est susceptible d'avoir un impact sur la santé des population avoisinantes par rapport à la situation actuelle.

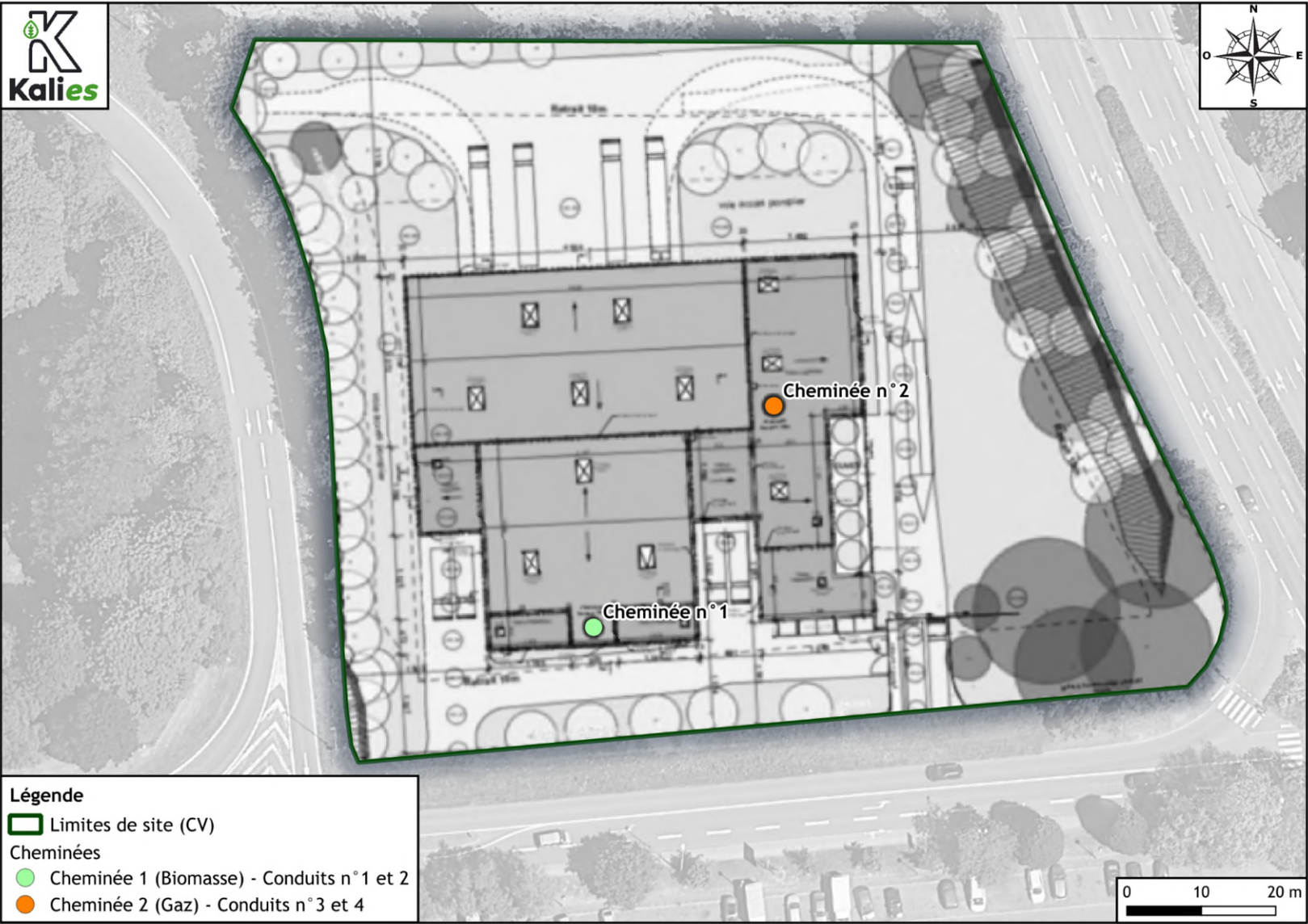
Tableau 123. Description des sources de rejets à l'issue du projet et leur impact potentiel sur la santé des riverains - Site du Chemin Vert

Milieu récepteur	Origine des émissions	Type de source	Débit du rejet	Substances émises	Incidence potentielle ?
Eaux de surface	Eaux sanitaires	Canalisée	1 m ³ /j	Principalement Demande Chimique en Oxygène (DCO), Demande Biologique en Oxygène (DBO), Matières En Suspension (MES), azote, phosphore	NON Aucune augmentation du nombre de salariés travaillant sur le site. Les eaux usées générées par les activités du site continueront d'être rejetées vers le réseau d'assainissement collectif.
	Eaux pluviales	Canalisée	/	Principalement MES, hydrocarbures	NON Aucune augmentation des surfaces imperméabilisées. Les eaux susceptibles d'être polluées continueront d'être traitées par un séparateur d'hydrocarbures, entretenu régulièrement. Elles sont infiltrées sur site.
	Eaux de rinçage des adoucisseurs, eaux de lavage, eaux de purge des chaudières	Canalisée	/	/	NON Aucune augmentation attendue en termes de flux. Absence de rejet direct au milieu naturel.
Air	Gaz de combustion de la chaudière gaz existante (23 MW)	Canalisée	27 565 Nm ³ /h	Principalement CO et NOx.	OUI Pour mémoire, la chaudière gaz existante est actuellement présente sur le site et utilisée en secours. À l'issue du projet : - Le fonctionnement de l'installation de combustion (chaudière gaz) restera au titre de secours, - La chaudière continuera d'être correctement entretenue et de fonctionner au gaz naturel (combustible peu émetteur de polluants), - Les hauteurs et vitesses d'émission restent importantes, ce qui permet une bonne dilution des rejets.
	Gaz de combustion de la nouvelle chaudière gaz (23 MW)				OUI Les rejets atmosphériques liés à la nouvelle chaudière gaz sont susceptibles d'impacter la qualité de l'air. À noter que cette dernière sera également utilisée à titre de secours.
	Gaz de combustion des deux chaudières biomasse (2 x 12,5 MW)	Canalisée	18 742 Nm ³ /h	Principalement CO et NOx.	OUI Pour mémoire, la chaufferie biomasse existante est actuellement en fonctionnement. À l'issue du projet : - La durée de fonctionnement des installations de combustion (chaudières biomasse) restera inchangée (8 400 h/an au maximum), - Les chaudières continueront d'être correctement entretenues et de fonctionner à la biomasse (combustible peu émetteur de polluants), - Les hauteurs et vitesses d'émission restent importantes, ce qui permet une bonne dilution des rejets.
	Gaz de combustion du groupe électrogène	Canalisée	2 733 Nm ³ /h	CO ₂ , NOx	NON Aucune augmentation attendue en termes de flux. Le site dispose d'un groupe électrogène de secours permettant de garantir la continuité de fonctionnement pour les ventilateurs de tirages des chaudières biomasse et les pompes de charge. La durée de fonctionnement du groupe électrogène, fonctionnant au GNR, est inférieure à 500 h/an.
	Gaz d'échappement des véhicules (poids-lourds, véhicules légers, etc.)	Diffuse	/	Monoxyde de carbone (CO), Oxydes d'azote (NOx), particules	NON Aucune augmentation significative attendue du trafic routier déjà présent sur la zone et négligeable devant les rejets canalisés émis par le site. Le gaz continuera d'être délivré par le réseau via le poste d'alimentation localisé au sud du site.

En conclusion, les seules sources retenues comme susceptibles d'avoir une incidence a priori non négligeable sur l'environnement et la santé sont les rejets issus des gaz de combustion des chaudières.

Le plan suivant présente la localisation de ces rejets.

Figure 130. Localisation des sources - Site du Chemin Vert



VI.3.3 BILAN QUANTITATIF DES FLUX

Le chapitre suivant présente, pour chaque chaufferie, le bilan quantitatif des flux pour les sources susceptibles d'avoir un impact a priori non négligeable sur l'environnement et la santé.

VI.3.3.1 BILAN MAJORANT

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

- Chaudières gaz existantes (2 X 25 MW)

Le bilan présenté dans le tableau suivant est basé sur les Valeurs Limites d'Émission (VLE) applicables, issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale supérieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10, point II), qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 124. Bilan majorant des émissions atmosphériques des chaudières mixtes existantes - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Origine des émissions	Durée de fonctionnement maximal (en h/an)	Débit en Nm ³ /h	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	Flux maximal en t/an
Chaudières mixtes (2 X 25 MW)	8 400	30 000	Poussières	5	1,26
			SO _x en équivalent SO ₂	35	8,82
			NO _x en équivalent NO ₂	100	25,2
			Monoxyde de carbone (CO)	100	25,2
			Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	50	12,6
			Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,01	2,52E-03
			Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	0,05 par métal 0,1 pour la somme	1,26E-02 2,52E-02
			Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	1	2,52E-02
			Plomb (Pb) et ses composés	1	2,52E-01
			Antimoine (Sb), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	5	1,26

• **Chaudières biomasse projetées (2 X 12,5 MW)**

Le bilan présenté dans le tableau suivant est basé sur les Valeurs Limites d'Émission (VLE) applicables, issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale inférieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10, point II, et article 13, points I, II, III, V), qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 125. Bilan majorant des émissions atmosphériques des nouvelles chaudières biomasse - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Origine des émissions	Temps de fonctionnement annuel maximal (en h)	Débit en Nm ³ /h sur gaz sec à 11 % d'O ₂	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	Flux maximal en t/an
Chaudières biomasse (2 X 12,5 MW)	8 400	18 742	Poussières	30	4,72
			SO _x en équivalent SO ₂	200	31,5
			NO _x en équivalent NO ₂	300	47,2
			Monoxyde de carbone (CO)	250	39,4
			Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	50	7,87
			Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,1	1,57E-02
			HCl	30	4,72
			HF	25	3,94
			Dioxines et furanes	0,1 ng I-TEQ/Nm ³	1,57E-08
			Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	0,05 par métal 0,1 pour leur somme	7,87E-03 1,57E-02
			Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	1 pour leur somme	1,57E-01
			Plomb (Pb) et ses composés	1	2,35E-01
			Antimoine (Sb), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	20	3,15

Dans la suite de cette évaluation des risques sanitaires, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- dans le cadre d'une approche majorante, la totalité des poussières seront assimilées aux $PM_{2,5}$,
- s'agissant des COV émis, le benzène présentant le risque systémique et cancérigène le plus important, la totalité du flux de COV sera assimilée au benzène (approche majorante),
- existant une corrélation entre le chauffage au bois et les émissions de benzo[a]pyrène (BaP), les HAP y ont totalement été assimilés,
- étant donné que les combustibles utilisés soient du bois issu d'exploitations forestières, le chrome (Cr) sera en totalité assimilé à du Cr III (i.e. l'activité de la chaufferie ne présente d'aucun lien avec l'industrie métallurgique),
- compte-tenu de la forte toxicité de l'arsenic (As), une concentration plus faible que la VLE issues du 03/08/2018 sera prise en compte (0,1 mg/Nm³ au lieu de 1 mg/Nm³).

Le tableau suivant permet d'évaluer les émissions atmosphériques totales du site après projet.

Tableau 126. Émissions atmosphériques après projet - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Polluants	Flux atmosphériques totaux (t/an) après projet
Poussières	5,98
SO _x en équivalent SO ₂	40,3
NO _x en équivalent NO ₂	72,4
Monoxyde de carbone (CO)	64,6
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	20,
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1,83E-02
HCl	4,72
HF	3,94
Dioxines et furanes	1,57E-08
Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	2,05E-02 4,09E-02
Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	4,09E-02
Plomb (Pb) et ses composés	0,409
Antimoine (Sb), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	4,41

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

• **Chaudières biomasse existantes (2 X 12,5 MW)**

Le bilan présenté dans le tableau suivant est basé sur les Valeurs Limites d'Émission (VLE) applicables, issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale inférieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10, point II, et article 13, points I, II, III, V), qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 127. Bilan majorant des émissions atmosphériques des chaudières biomasse existantes - Site du Chemin Vert

Origine des émissions	Durée de fonctionnement maximal (en h/an)	Débit en Nm ³ /h sur gaz sec à 11 % d'O ₂	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	Flux maximal en t/an
Chaudières biomasse (2 X 12,5 MW)	8 400	18 742	Poussières	30	4,72
			SO _x en équivalent SO ₂	200	31,5
			NO _x en équivalent NO ₂	300	47,2
			Monoxyde de carbone (CO)	250	39,4
			Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	50	7,87
			Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,1	1,57E-02
			HCl	30	4,72
			HF	25	3,94
			Dioxines et furanes	0,1 ng I-TEQ/Nm ³	1,57E-08
			Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	0,05 par métal 0,1 pour leur somme	7,87E-03 1,57E-02
			Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	1 pour leur somme	1,57E-02
			Plomb (Pb) et ses composés	1	1,57E-01
Antimoine (Sb), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	20	3,15			

• **Chaudières gaz existante et projetée (23 MW)**

Le bilan présenté dans le tableau suivant est basé sur les Valeurs Limites d'Émission (VLE) applicables, issues de l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale inférieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110 (article 10, point II), qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Tableau 128. Bilan majorant des émissions atmosphériques de la chaudière gaz existante - Site du Chemin Vert

Origine des émissions	Durée de fonctionnement maximal (en h/an)	Débit en Nm ³ /h sur gaz sec à 11 % d'O ₂	Substance	Concentration (mg/Nm ³)	Flux maximal en t/an
Chaudières gaz (2 X 23 MW)	8 400	27 565	Poussières	/	/
			SO _x en équivalent SO ₂	/	/
			NO _x en équivalent NO ₂	100	23,2
			Monoxyde de carbone (CO)	100	23,2
			COVNM	50	11,6

Dans la suite de cette évaluation des risques sanitaires, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- dans le cadre d'une approche majorante, la totalité des poussières seront assimilées aux $PM_{2,5}$,
- s'agissant des COV émis, le benzène présentant le risque systémique et cancérigène le plus important, la totalité du flux de COV sera assimilée au benzène (approche majorante),
- existant une corrélation entre le chauffage au bois et les émissions de benzo[a]pyrène (BaP), les HAP y seront totalement assimilés,
- étant donné que les combustibles utilisés soient du bois issu d'exploitations forestières, le chrome (Cr) sera en totalité assimilé à du Cr III (i.e. l'activité de la chaufferie ne présente aucun lien avec l'industrie métallurgique),
- compte-tenu de la forte toxicité de l'arsenic (As), une concentration plus faible que la VLE issues du 03/08/2018 sera prise en compte ($0,1 \text{ mg/Nm}^3$ au lieu de 1 mg/Nm^3) pour la somme associée.

Le tableau suivant permet d'évaluer les émissions atmosphériques totales du site après projet.

Tableau 129. Émissions atmosphériques après projet - Site du Chemin Vert

Polluants	Flux atmosphériques totaux (t/an) après projet
Poussières	4,72
SO _x en équivalent SO ₂	31,5
NO _x en équivalent NO ₂	70,4
Monoxyde de carbone (CO)	62,5
Composés volatils totaux à l'exclusion du méthane (COVNM) en carbone total	7,87
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1,57E-02
HCl	4,72
HF	3,94
Dioxines et furanes	1,57E-08
Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Thallium (Tl), et leurs composés en (Cd + Hg + Tl)	7,87E-03 1,57E-02
Arsenic (As), Sélénium (Se) Tellure (Te) et leurs composés (As + Se + Te)	1,57E-02
Plomb (Pb) et ses composés	1,57E-01
Antimoine (Sb), Chrome (Cr), Cobalt (Co) Cuivre (Cu), Étain (Sn), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinc (Zn) et leurs composés	3,15

VI.3.3.2 BILAN REALISTE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

La mise en fonctionnement des deux chaudières gaz (mixtes gaz naturel / FOD) existantes sur le site est prévue pour juin 2026. Ainsi, un bilan réaliste des émissions n'est pas réalisable au stade de la rédaction du présent dossier.

Les flux retenus dans la suite de l'étude seront donc ceux du bilan majorant.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

La mise en fonctionnement de la chaudière gaz existante sur le site est prévue pour fin 2025. Elle sera suivie de la mise en service des chaudières biomasse en mars 2026 pour l'une, puis en 2027 pour l'autre. Ainsi, un bilan réaliste des émissions n'est pas réalisable à ce stade.

Les flux retenus dans la suite de l'étude seront donc ceux du bilan majorant.

VI.3.3.3 FIABILITE DU BILAN DES EMISSIONS

Les installations de combustion continueront de fonctionner tout au long de l'année, hormis l'arrêt programmé pour maintenance pendant lequel il n'y aura aucun rejet de polluant (15 à 25 jours/an).

Pour les installations de combustion d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert, il n'y a pas de mesures disponibles à ce jour. Leur mise en fonctionnement est en effet prévue entre fin d'année 2025 et courant d'année 2027.

Des dépassements ponctuels pourront se produire en cas de dysfonctionnement de certains équipements d'épuration des fumées. En cas d'incident d'exploitation générant un non-respect d'une ou plusieurs VLE, un plan d'actions sera mis en place afin de corriger les dépassements constatés. Ce plan d'actions comprendra notamment la reprise et la modification des paramètres de réglage de la combustion, afin que les VLE soient de nouveau respectées, ou dans le cas où ces dépassements seraient persistants (> 1 h), des solutions techniques, telles que l'arrêt de la chaudière, pourraient être mis en place. Les fabricants seront par ailleurs contactés au plus vite pour résoudre les éventuels problèmes constatés.

Par ailleurs, il est précisé dans le guide INERIS que « L'évaluation des risques sanitaires présentée dans ce guide s'applique aux effets potentiels sur la santé humaine liés à la toxicité des composés chimiques émis pendant le fonctionnement normal (non accidentel) des installations. ». Ainsi l'objet de l'ERS n'est pas d'étudier les effets liés à un dysfonctionnement des systèmes d'épuration.

Dans ce contexte, le mode de fonctionnement dégradé n'est pas retenu.

Enfin, l'ERS se base sur des émissions globales annuelles conservatives, car les temps de fonctionnement des installations ont été maximisés (8 400 h/an).

Les substances prises en compte ont été déterminées en se basant sur :

- les conclusions sur les MTD LCP du 30/11/2021,
- l'AM du 03/08/2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 50 MW soumise à autorisation au titre de la rubrique 3110,
- l'arrêté préfectoral complémentaire (APc) en date du 27/03/2025 pour le site hérouvillais,
- l'arrêté d'enregistrement en date du 10/12/2024 pour le site du Chemin Vert.

VI.3.4 VERIFICATION DE LA CONFORMITE DES EMISSIONS

L'exploitant s'engage à respecter les VLE qui sont applicables, et proposées dans le présent dossier. Elles sont inférieures ou égales à celles proposées dans l'arrêté ministériel du 03/08/2018 modifié, relatif aux installations de combustion de puissance thermique nominale supérieure ou égale à 50 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 3110, qui prend en compte les conclusions du BREF MTD LCP.

Toutefois, les sites ne présentant pas encore les activités décrites en situation existante (mise en fonctionnement des appareils de combustion entre fin d'année 2025 et courant d'année 2027), la vérification de la conformité des émissions aux VLE applicables n'est pas réalisable à ce stade. Cette vérification (analyse des concentrations à l'émission) sera réalisée par suite de la mise en service des installations.

VI.4. ÉVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION

VI.4.1 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

De manière générale, le périmètre d'étude correspondra aux communes comprises dans le rayon d'affichage de 3 km autour de chaque site. Il permet en outre, d'évaluer les impacts des chaufferies de manière cohérente avec les enjeux. Au-delà de ce périmètre, il deviendrait difficile de distinguer l'impact des deux chaufferies de ceux des autres installations, qu'elles soient industrielles, agricoles ou collectives.

Les communes concernées par ces périmètres sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 130. Communes autour des sites

Communes autour du site d'Hérouville-Saint-Clair	Communes autour du site du Chemin Vert
Hérouville-Saint-Clair	Caen
Biéville-sur-Orne	Authie
Blainville-sur-Orne	Bretteville-sur-Odon
Caen	Carpiquet
Colombelles	Épron
Épron	Saint-Contest
Mondeville	Saint-Germain-la-Blanche-Herbe
Ranville	
Saint-Contest	

VI.4.2 DESCRIPTION DES POPULATIONS ET DES USAGES

VI.4.2.1 LOCALISATION DES SITES

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site est implanté avenue du Haut Crépon sur la commune d'Hérouville-Saint-Clair (14, Calvados).

Les coordonnées géographiques en Lambert 93 du portail d'accès sont les suivantes :

Tableau 131. Coordonnées géographiques du site d'Hérouville-Saint-Clair

X	456 992 m
Y	6 906 228 m
Z	50 m

La vue aérienne suivante permet de localiser le projet dans son environnement.

Figure 131. Localisation du site d'Hérouville-Saint-Clair sur vue aérienne



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site est implanté dans le quartier du Chemin Vert sur la commune de Caen (14, Calvados).

Les coordonnées géographiques en Lambert 93 du portail d'accès sont les suivantes :

Tableau 132. Coordonnées géographiques du site du Chemin Vert

X	456 512 m
Y	6 904 789 m
Z	64 m

La vue aérienne suivante permet de localiser le projet dans son environnement.

Figure 132. Localisation du site du Chemin Vert sur vue aérienne



VI.4.2.2 DONNEES DE L'ETAT INITIAL

Un état initial exhaustif du projet a été réalisé dans le chapitre III ci-avant. Il a permis de dégager les informations suivantes, concernant la sensibilité de l'environnement de la zone d'étude générale.

- La qualité de l'air de la zone d'étude est influencée par les activités industrielles / résidentielles et le trafic routier. Les données de concentrations en polluants atmosphériques relevés par la station de Caen-Chemin Vert et mis à disposition par Atmo Normandie ont permis de montrer que les objectifs de qualité fixés pour les paramètres suivis (NO₂, PM₁₀ et O₃) ont été respectés, attestant d'une qualité de l'air correcte au niveau de la zone d'étude générale.
- Le Canal de Caen s'écoule à 1,5 km au sud-est de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair.

- Le Bras de l'Odon et La Noé s'écoulent à 2,9 km au sud-ouest de la chaufferie du Chemin Vert.
- La masse d'eau souterraine « Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin » identifiée au droit de la zone d'étude générale, présentait (en 2019) :
 - un état quantitatif médiocre,
 - un état chimique médiocre.
- Les sites sont localisés en dehors d'un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

VI.4.2.3 CARACTERISATION DES POPULATIONS

Les lieux où une exposition de la population aux rejets du site est envisageable peuvent être les suivants :

- les habitats (actuels et futurs),
- les établissements recevant du public, dont les établissements accueillant des personnes sensibles : établissements scolaires, crèches, maisons de retraite, établissements de santé, centres sportifs.

VI.4.2.3.1 DESCRIPTION GENERALE DE LA POPULATION DE LA ZONE D'ETUDE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Les données du recensement de 2021 (INSEE) des différentes communes de la zone d'étude sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 133. Données du recensement de l'INSEE - Projet d'Hérouville-Saint-Clair

Communes	Population totale	0 - 19 ans	20 - 64 ans	65 ans et plus
Biéville-Beuville	3 732	24 %	53 %	23 %
Blainville-sur-Orne	5 876	23 %	57 %	20 %
Caen	108 200	22 %	60 %	18 %
Colombelles	7 022	26 %	56 %	18 %
Épron	1 672	25 %	43 %	32 %
Hérouville-Saint-Clair	22 227	25 %	58 %	17 %
Mondeville	10 075	21 %	57 %	22 %
Ranville	1 982	23 %	52 %	25 %

Les zones d'habitats le plus proches sont à environ 80 m des limites de site vers le sud-est. D'autres zones d'habitats résidentielles sont ensuite localisées à environ 140 m à l'est.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Les données du recensement de 2021 (INSEE) des différentes communes de la zone d'étude sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 134. Données du recensement de l'INSEE - Projet du Chemin Vert

Communes	Population totale	0 - 19 ans	20 - 64 ans	65 ans et plus
Authie	1 676	25 %	58 %	17 %
Bretteville-sur-Odon	4 148	21 %	52 %	27 %
Caen	108 200	22 %	60 %	18 %
Cambes-en-Plaine	1 807	23 %	55 %	22 %
Carpiquet	3 133	24 %	56 %	20 %
Épron	1 672	25 %	43 %	32 %
Saint-Contest	2 443	26 %	52 %	22 %
Saint-Germain-la-Blanche-Herbe	2 403	28 %	57 %	15 %

Les premières habitations se trouvent à environ 65 m des limites de site vers le sud. De nombreuses zones d'habitats sont présentes au sud du site.

VI.4.2.3.2 PROJETS IMMOBILIERS - ZONES A CONSTRUIRE

Aucune zone à construire pour de l'habitation n'est présente à proximité de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, d'après le PLU de la commune approuvé le 02/07/2007 (dernière modification approuvée le 26/09/2024).

D'après le PLU de la ville de Caen, approuvé le 16/12/2013, une zone UP, identifiée comme secteur de projet sur laquelle une recomposition urbaine est programmée à plus ou moins long terme, se trouve à proximité de la chaufferie du Chemin Vert, à environ 15 m à l'ouest.

VI.4.2.3.3 ÉQUIPEMENTS SPORTIFS ET DE LOISIRS

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Les équipements sportifs et de loisirs présents dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair sont recensés dans le tableau suivant et localisés sur la figure à suivre.

Tableau 135. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

Numéro sur plan	Commune	Nom de la structure	Distance et orientation par rapport au projet
1	Hérouville-Saint-Clair	Terrain de basketball	2 m au sud
2		City-stade	8 m au sud
3		Salle de spectacle	115 m au nord
4		Salle de concert	150 m au nord-est
5		Terrain de basketball	245 m au sud
6		City-stade	250 m au sud
7		Terrain de basketball	290 m au sud-est

Figure 133. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site HSC



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Les équipements sportifs et de loisirs présents dans un rayon de 300 m autour du site du Chemin Vert sont recensés dans le tableau suivant et localisés sur la figure à suivre.

Tableau 136. Activités de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site du Chemin Vert

Numéro sur plan	Commune	Nom de la structure	Distance et orientation par rapport au projet
1	Caen	Association Sports et Loisirs du Chemin Vert (ASLCV)	115 m au sud-ouest
2		Terrain de handball	120 m au nord-ouest
3		Terrain de basketball	135 m au nord-ouest
4		Terrain de football	135 m au nord-est
5		Petit terrain multisports	150 m à l'est
6		Grand terrain de sport	160 m au nord-est
7		Petit terrain multisports	230 m à l'est

Figure 134. Équipements sportifs et de loisirs dans un rayon de 300 m autour du site CV



VI.4.2.3.4 IDENTIFICATION DES PROJETS A EFFETS CUMULES

Les projets existants ou approuvés susceptibles d'avoir des incidences cumulées avec les projets d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert, recensés au niveau de leurs aires d'étude respectives, sont détaillés au chapitre VIII et repris dans les tableaux et figures suivants.

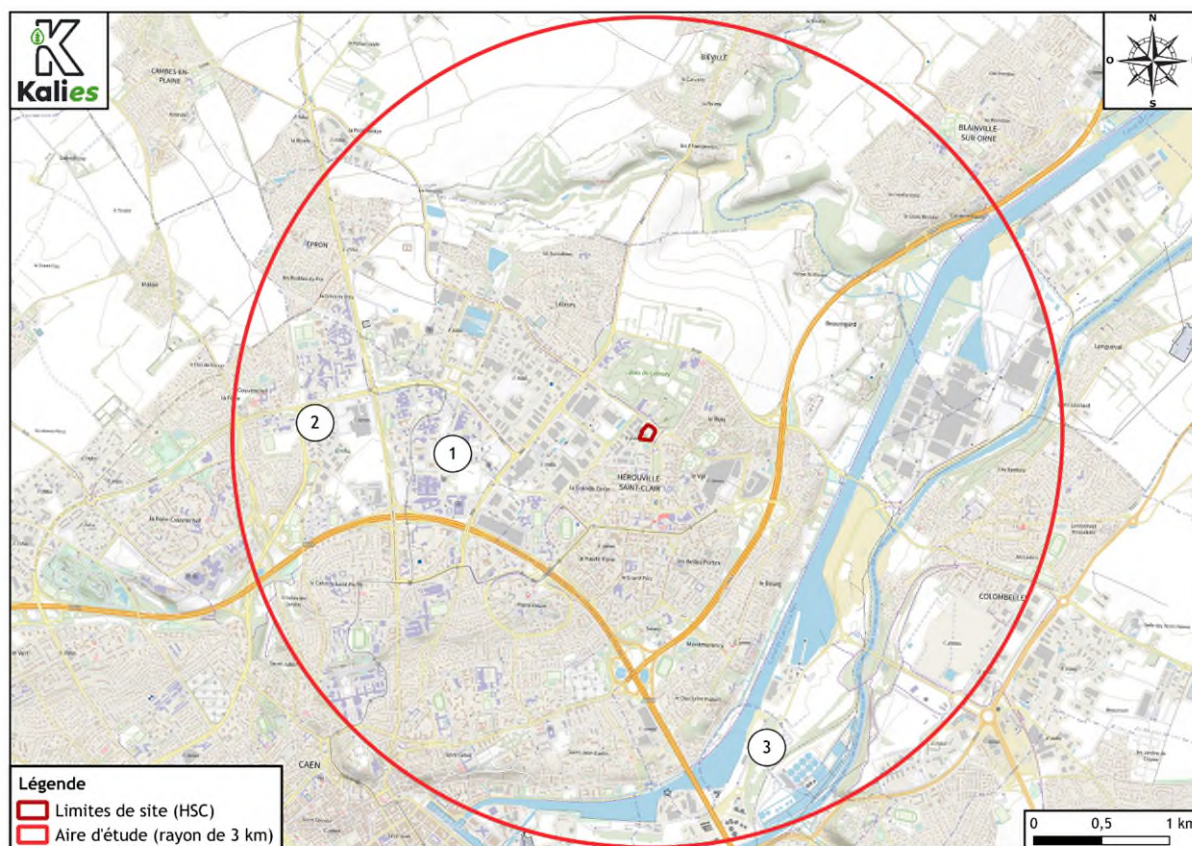
À noter que le projet d'extension du réseau de chaleur urbain, porté par la communauté urbaine de Caen-la-Mer, sera réaliser en parallèle des projets propres aux chaufferies.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 137. Projets retenus pour le cumul des incidences - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Numéro sur plan	Commune	Nom du projet	Effets cumulés retenus	Distance et orientation par rapport au projet
1	Caen	Reconstruction du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Caen (2025APN37, Août 2025)	Air	Environ 1 km à l'ouest
2	Caen	Création d'un lotissement au 106 boulevard Jean Moulin sur la commune de Caen (2024APN40, Août 2024)	Trafic lors des travaux	Environ 2,5 km à l'ouest
3	Mondeville	Dragage et gestion des sédiments du bassin Saint-Pierre du port de Caen (Calvados) incluant une plateforme de tri, transit et traitement de sédiments, située sur la commune de Mondeville (2024APN21, Mai 2024)	Trafic	Environ 2,5 km au sud

Figure 135. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site HSC

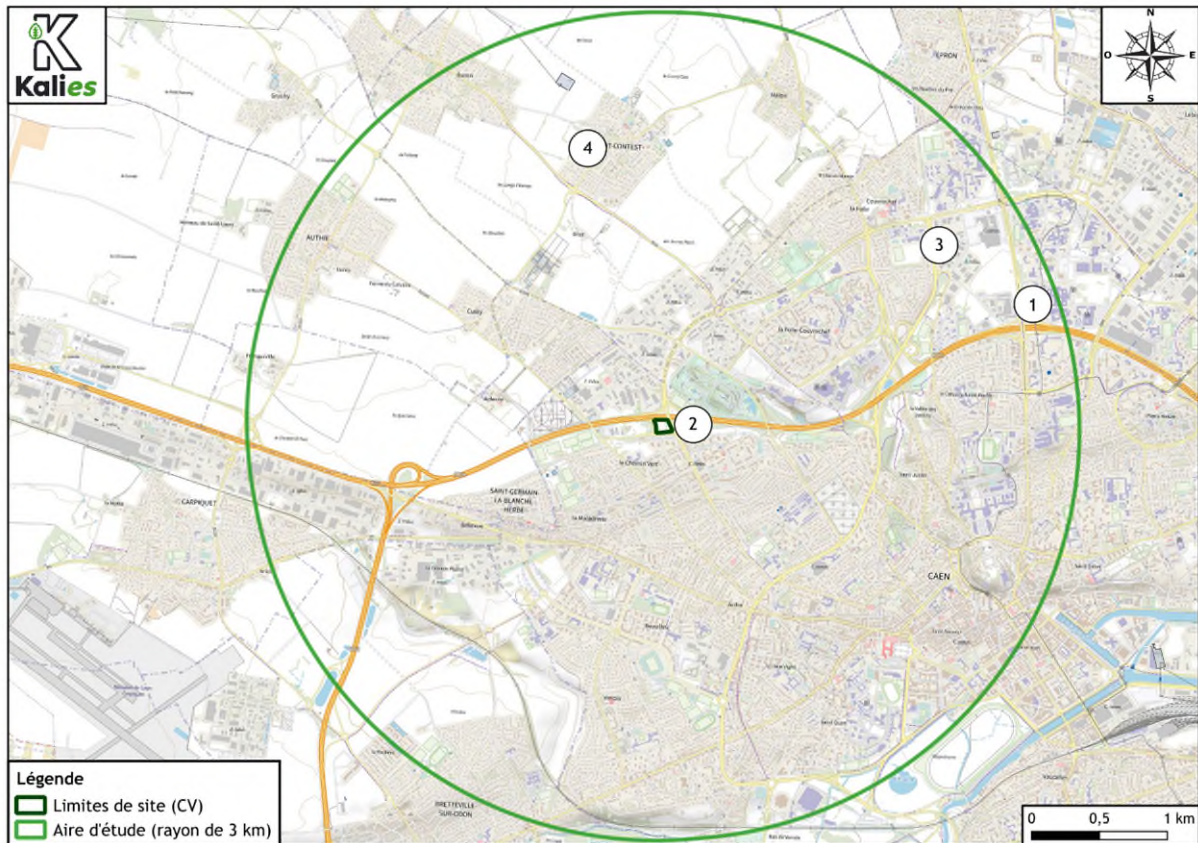


Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Tableau 138. Projets retenus pour le cumul des incidences - Site CV

Numéro sur plan	Commune	Nom du projet	Effets cumulés retenus	Distance et orientation par rapport au projet
1	Caen	Reconstruction du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Caen (2025APN37, Août 2025)	Air	Environ 2,7 km au sud-nord-est
2	Caen	Projet d'extension du tramway de la communauté urbaine de Caen-la-Mer (2024APN48, Août 2024)	Trafic Rejets atmosphériques Nuisances sonores	À quelques mètres à l'est du site
3	Caen	Création d'un lotissement au 106 boulevard Jean Moulin sur la commune de Caen (2024APN40, Août 2024)	Trafic lors des travaux	Environ 2,4 km au nord-est
4	Saint-Contest	Création de la zone d'aménagement concerté (Zac) multi-sites « Cœur de bourg / Buron » sur la commune de Saint-Contest (2023APN7, Février 2023)	Trafic	Environ 2,0 km au nord

Figure 136. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site CV



VI.4.2.3.5 RECENSEMENT DES POPULATIONS SENSIBLES

Les communes concernées comprennent également des populations dites sensibles, à savoir :

- les personnes malades,
- les femmes enceintes et les nouveaux nés,
- les personnes handicapées (enfants et adultes),
- les personnes âgées,
- les enfants préscolaires,
- les enfants et adolescents.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Les principaux établissements scolaires situés dans un rayon de 500 m autour du site sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 139. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

Numéro sur plan	Commune	Nom de la structure	Distance et orientation par rapport au projet
1	Hérouville-Saint-Clair	Centre médico-scolaire d'Hérouville	175 m au sud
2		École maternelle Jean Boisard	240 m au sud
		École élémentaire Jean Boisard	
3		École maternelle Le Val	375 m au sud-est
		École élémentaire Le Val	
4		École maternelle Le Bois	450 m à l'est
		École primaire Le Bois	
5		École maternelle Célestin Freinet	460 m au sud-est
	École primaire Célestin Freinet		

Les principaux établissements sanitaires et sociaux situés dans un rayon de 300 m autour du site sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 140. Établissements sanitaires et sociaux et d'accueil de personnes âgées dans un rayon de 300 m autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

Numéro sur plan	Commune	Nom de la structure	Distance et orientation par rapport au projet
1	Hérouville-Saint-Clair	Espaces de rencontres parents-enfants (Établissement expérimental Enfance Protégée)	156 m au sud
2		Unité éducative activité jour (U.E.A.J) (Foyer d'action éducative)	170 m au sud
3		S3AIS & SAFEP (Service d'éducation spéciale et de soins à domicile)	191 m au sud-ouest
4		Unité éducative activité jour (U.E.A.J) (Foyer d'action éducative)	235 m au sud-ouest

La carte ci-après localise les lieux d'exposition collective dans la zone d'étude.

Figure 137. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site HSC



Figure 138. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site HSC



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Les principaux établissements scolaires situés dans un rayon de 500 m autour du site sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 141. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site du Chemin Vert

Numéro sur plan	Commune	Nom de la structure	Distance et orientation par rapport au projet
1	Caen	Groupe scolaire Michel Pondaven	250 m au sud-ouest
2		CFA du Bâtiment Jean Hochet	250 m au nord-ouest
3		AFTRAL - Centre de formation	370 m au nord-ouest
4		ACSEA Formation	390 m au nord-ouest
5		E2SE Business School	475 m au nord

Les principaux établissements sanitaires et sociaux situés dans un rayon de 300 m autour du site sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 142. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site du Chemin Vert

Numéro sur plan	Commune	Nom de la structure	Distance et orientation par rapport au projet
1	Caen	Service d'action préventive (SAP) Caen nord-ouest DIP ACSEA (Club équipe de Prévention)	145 m au sud
2		Résidence du Chemin Vert (Résidence autonomie - Maison de retraite)	190 m au sud
3		CMP Caen Plaine - Chemin Vert (Centre Médico-Psychologique)	265 m au sud-ouest

Figure 139. Établissements scolaires dans un rayon de 500 m autour du site CV



Figure 140. Établissements sanitaires dans un rayon de 300 m autour du site CV



VI.4.2.4 USAGES DES ZONES D'ETUDE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair :

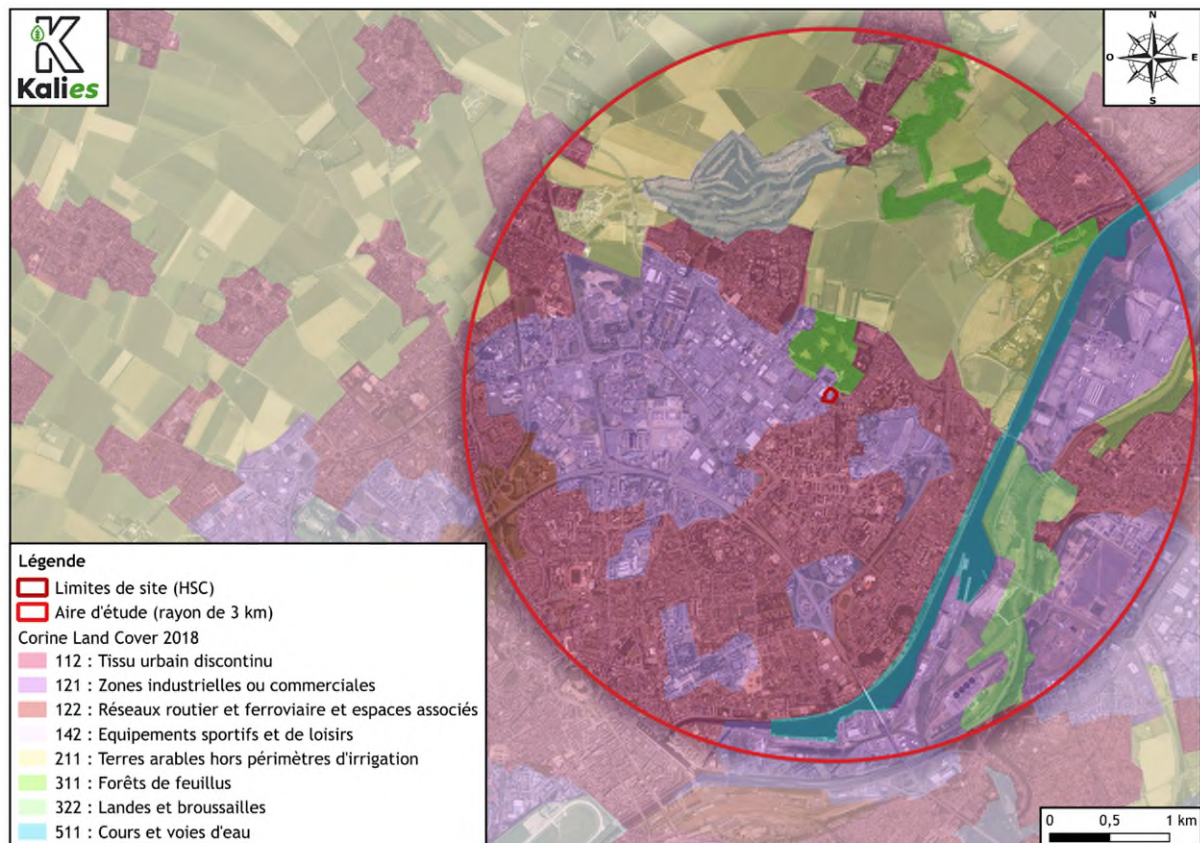
- Occupation du sol

L'environnement immédiat du site est constitué par :

- au nord : l'espace municipal LA FONDERIE,
- au sud : plusieurs terrains de sports publics et une salle de club de basket,
- à l'est : de l'autre côté du boulevard de la Grande Delle et celui du Val, une zone d'habitations,
- à l'ouest : une zone d'activités artisanales, dont le service technique de la ville et l'entreprise LECHEVREL CARRELAGE qui ont des limites communes avec la chaufferie.

D'après les données disponibles dans la base de données Corine Land Cover, la chaufferie est située dans une zone industrielle et commerciale et d'une zone urbaine avec un tissu urbain discontinu. Il est à noter que le secteur nord-est de l'aire d'étude est de nature différente, puisque marqué par des forêts de feuillus et par des terres arables hors périmètres d'irrigation. Également, la zone étudiée est traversée par un espace occupé par un cours d'eau.

Figure 141. CLC (2018) - Site d'Hérouville-Saint-Clair



• **Activités industrielles**

Les ICPE soumises à Autorisation ou à Enregistrement recensées dans l'aire d'étude (source : Géorisques) sont présentées dans le tableau ci-dessous et localisées sur la figure ci-après.

Tableau 143. Activités industrielles autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

Numéro sur plan	Nom de l'établissement	Régime*	Statut Seveso**	Distance et orientation par rapport au projet
1	CENEXI	E	NS	0,5 km au nord-ouest
2	LISI MEDICAL ORTHOPAEDICS	E	NS	0,6 km à l'ouest
3	FARMACLAIR	E	NS	0,7 km à l'ouest
4	MAXIVIANDE GROS SAS	E	NS	1,1 km à l'ouest
5	LABORATOIRES GILBERT	E	NS	1,6 km au nord-ouest
6	SOCIETE DES MATERIAUX CAENNAIS	E	NS	2,1 km au sud-est
7	AGRIAL	A	NS	2,1 km au sud
8	MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS	A	NS	2,1 km à l'ouest
9	IMAGE VISION PRO	A	NS	2,2 km à l'ouest
10	SOFRIOLOG	A	NS	2,4 km au sud
11	PORTS DE NORMANDIE	A	NS	2,5 km au sud
12	TRAPIL	E	NS	2,7 km au sud
13	BOLLORE ENERGY	A	SB	2,7 km au sud
14	RENAULT TRUCKS	A	NS	2,8 km à l'est
15	REVIVAL	A	NS	2,9 km au nord-est
16	STS COMPOSITES France SAS	E	NS	2,9 km à l'est
17	DEPOTS DE PETROLE COTIERS	A	SH	3,0 km au sud
18	DESCLOMESNIL (SARL)	E	NS	3,0 km au sud-est

*A : Autorisation ; E : Enregistrement

**SH : Seuil Haut ; SB : Seuil Bas ; NS : Non soumis

Parmi ces installations, plusieurs sont répertoriées dans le registre français des émissions polluantes (IREP) pour ses rejets atmosphériques :

Tableau 144. Données IREP pour les installations répertoriées autour du site d'Hérouville-Saint-Clair

Commune	Entreprise	Activité	Données concernant certains polluants émis
Hérouville-Saint-Clair	CENEXI	Fabrication de produits pharmaceutiques de base	HFC : 0,121 t/an (2022)
Caen	MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS	Fabrication de composants électroniques	PFC : 0,282 t/an (2023) SF6 : 0,045 t/an (2023)
Caen	RENAULT TRUCKS	Construction de véhicules automobiles	COVNM : 52,3 t/an (2023) HFC : 0,217 t/an (2023)
Blainville-sur-Orne	STS COMPOSITES France SAS	Réparation d'ouvrages en métaux	COVNM : 50,7 t/an (2013)
Mondeville	DEPOTS DE PETROLE COTIERS	Entreposage et stockage non frigorifique	COVNM : 34,8 t/an (2014)

Figure 142. ICPE - Site d'Hérouville-Saint-Clair

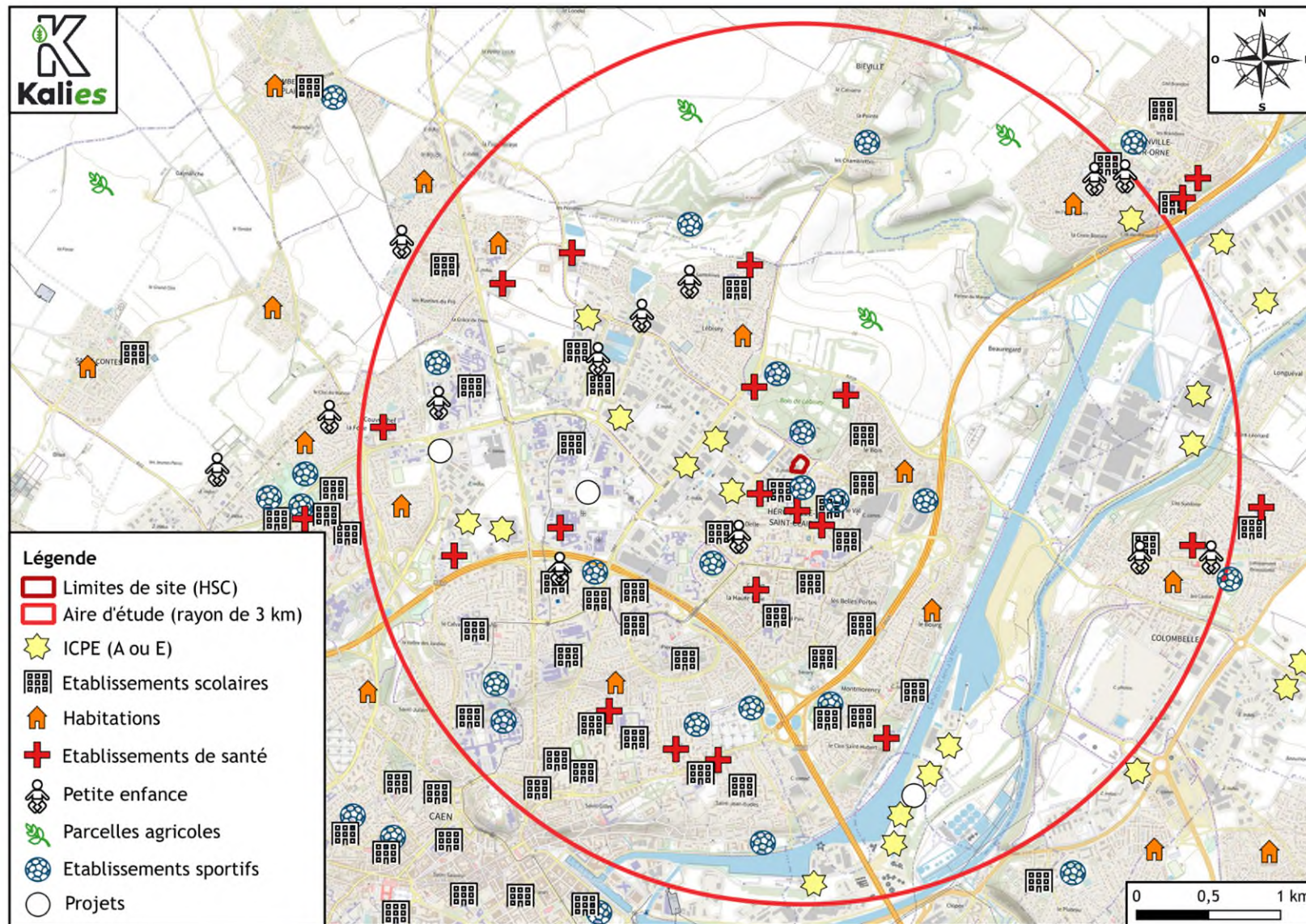


- Usages de l'eau

Dans le domaine de l'eau, les usages sensibles recensés dans la zone d'études sont les suivants :

- alimentation en eau potable,
- zones agricoles et piscicoles,
- puits,
- jardins potagers.

Figure 143. Cartographie des sources, populations et usages - Site d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

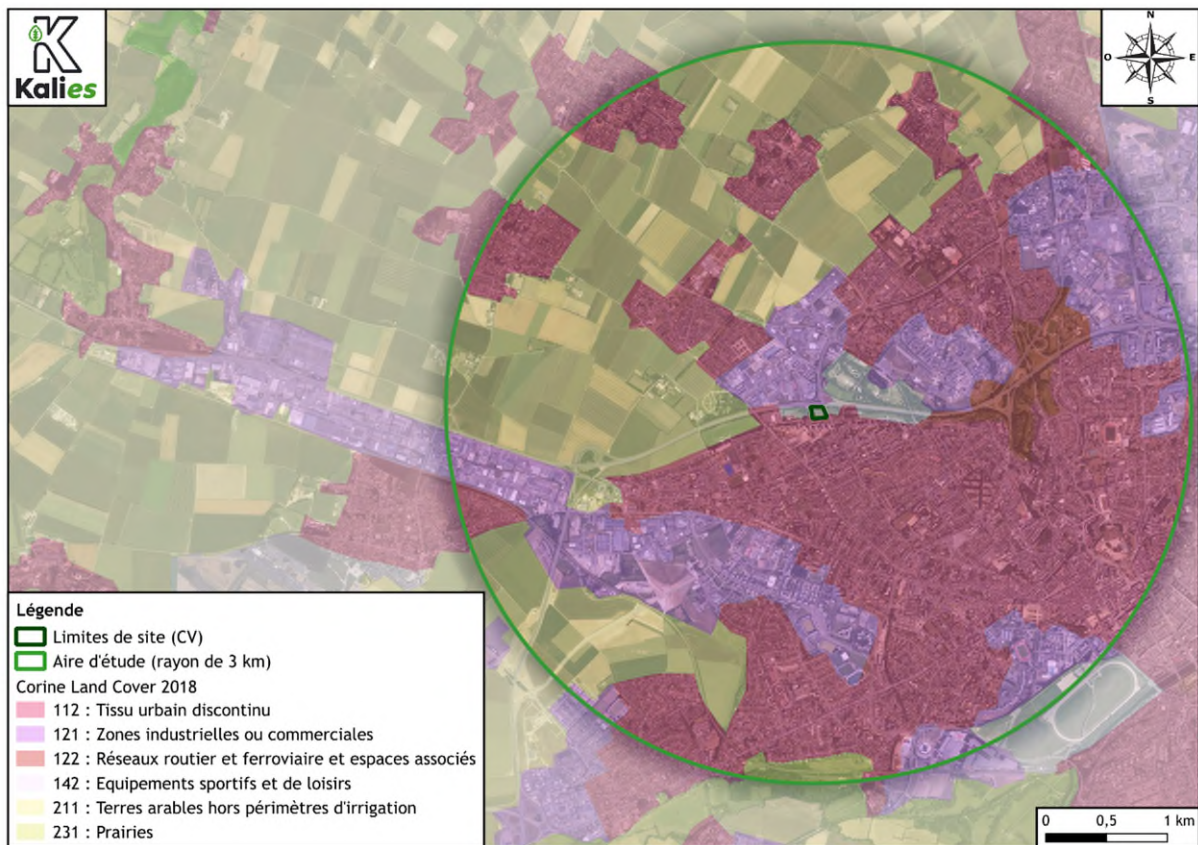
- Occupation du sol

L'environnement immédiat du site est constitué par :

- au nord : la route nationale RN 814 qui constitue le boulevard périphérique de la ville de Caen,
- au sud : la rue de Touraine, puis un parking de stationnement dédié aux immeubles d'habitation situés à environ 65 m pour les plus proches,
- à l'est : la route départementale RD 401, nommée boulevard du Maréchal Juin,
- à l'ouest : la bretelle de sortie n°7 de la RN 814, puis la régie de quartier du Chemin Vert.

D'après les données disponibles dans la base de données Corine Land Cover, la chaufferie est associée aux équipements sportifs et de loisirs. Son environnement proche est marqué par la présence de zones industrielles et commerciales et de zones de tissus urbains discontinus au sud et à l'est. Il est à noter que la partie au nord et à l'ouest du site sont quant à elles occupées par des terres arables hors périmètres d'irrigation et quelques zones de prairies.

Figure 144. CLC (2018) - Site du Chemin Vert



- **Activités industrielles**

Les ICPE soumises à Autorisation ou à Enregistrement recensées dans l'aire d'étude (source : Géorisques) sont présentées dans le tableau ci-dessous et localisées sur la figure ci-après.

Tableau 145. Activités industrielles autour du site du Chemin Vert

Numéro sur plan	Nom de l'établissement	Régime*	Statut Seveso**	Distance et orientation par rapport au projet
19	ABL LIGHTS FRANCE	E	NS	0,5 km au nord-ouest
20	CHAUSSON MATERIAUX	E	NS	1,9 km au sud-ouest
21	CAEN METAL RECYCLAGE	A	NS	2,1 km à l'ouest
22	SORECAUT	E	NS	2,2 km à l'ouest
23	GOSELIN	E	NS	2,4 km à l'ouest
9	MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS	A	NS	2,1 km à l'ouest
8	IMAGE VISION PRO	A	NS	2,2 km à l'ouest

*A : Autorisation ; E : Enregistrement

**SH : Seuil Haut ; SB : Seuil Bas ; NS : Non soumis

Parmi ces installations, plusieurs sont répertoriées dans le registre français des émissions polluantes (IREP) pour ses rejets atmosphériques :

Tableau 146. Données IREP pour les installations répertoriées autour du site du Chemin Vert

Commune	Entreprise	Activité	Données concernant certains polluants émis
Carpiquet	GOSELIN	Traitement et revêtement des métaux	Chlorure de méthyle : 3 t/an (2006) DCM : 3 t/an (2006)
Caen	MURATA INTEGRATED PASSIVE SOLUTIONS	Fabrication de composants électroniques	PFC : 0,282 t/an (2023) SF6 : 0,045 t/an (2023)

Figure 145. ICPE - Site du Chemin Vert

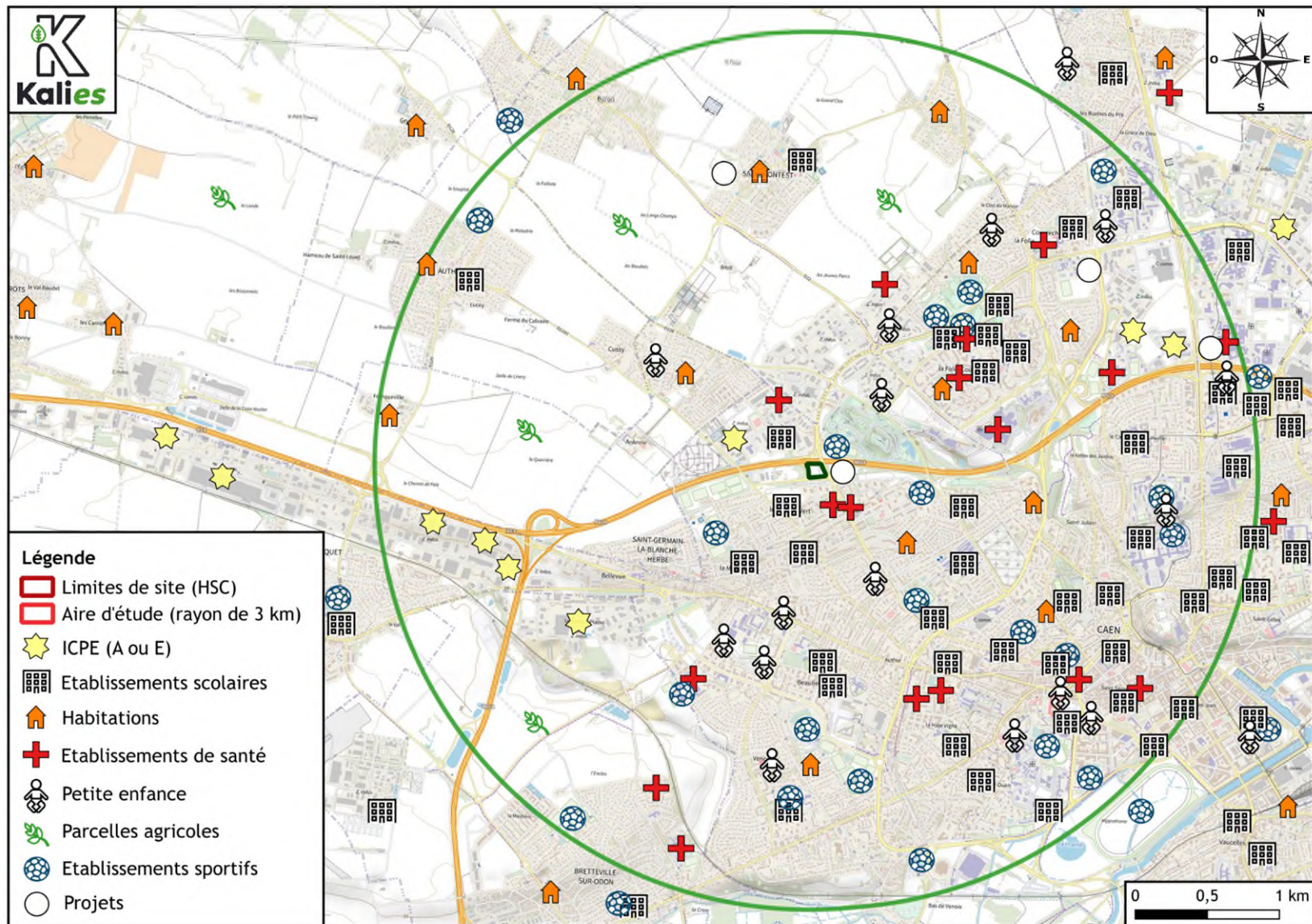


- Usages de l'eau

Dans le domaine de l'eau, les usages sensibles recensés dans la zone d'études sont les suivants :

- alimentation en eau potable,
- zones agricoles et piscicoles,
- puits,
- jardins potagers.

Figure 146. Cartographie des sources, populations et usages - Site du Chemin Vert



VI.4.3 DONNEES ET PREOCCUPATIONS SANITAIRES

VI.4.3.1 LE PRSE DE NORMANDIE

La Plan Régional Santé Environnement (PRSE) 4 de Normandie, pour la période 2023-2028, s'articule autour de 4 axes et 20 objectifs. Les 4 axes sont présentés ci-dessous :

- AXE 1 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes ;
- AXE 2 : Renforcer l'action en santé-environnement menée par les collectivités dans les territoires ;
- AXE 3 : Prévenir les risques liés aux zoonoses et aux espèces animales et végétales nuisibles à la santé, dans une approche « Une seule santé » ;
- AXE 4 : Informer et développer les capacités d'agir des publics sur leur environnement et leur santé au quotidien.

VI.4.3.2 ÉTAT DE SANTE DES POPULATIONS

L'ORS-CREAI (l'Observatoire Régional de Santé - Centre Ressources Santé, Vulnérabilités & Politique de la Ville) a établi un rapport intitulé « Mesures et dispositifs mobilisables dans les contrats de ville - Focus en Normandie » en mars 2023. Les données ci-dessous en sont principalement issues.

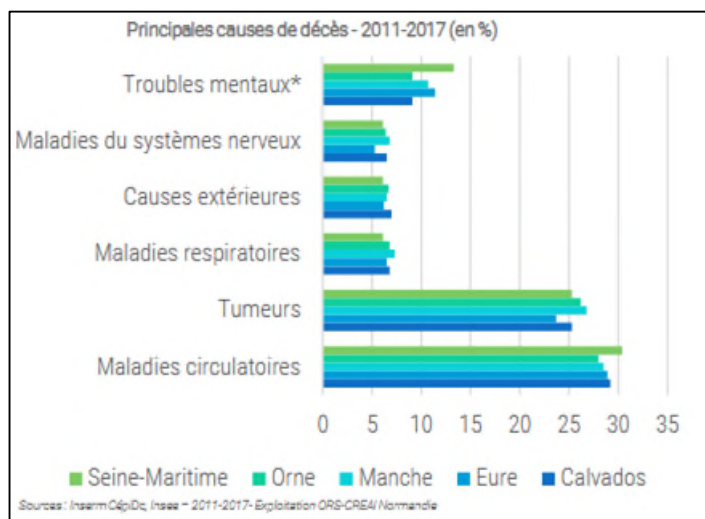
Espérance de vie et mortalité :

- une espérance de vie à la naissance de 78,2 ans pour les hommes et 84,6 ans pour les femmes, inférieure à la moyenne nationale et parmi les plus faibles du territoire métropolitain,
- deuxième région où le taux de mortalité est le plus important,
- une surmortalité prématurée (c'est-à-dire avant 65 ans) particulièrement forte chez les hommes comme chez les femmes : +18 % et + 10 %,
- une diminution moins soutenue de la mortalité qu'en moyenne en France.

Causes de mortalité générale :

Les principales causes de mortalité en Normandie sont les maladies de l'appareil circulatoire, les tumeurs et les troubles mentaux. D'après les données de l'agence régionale de santé de Normandie, l'indice comparatif de mortalité (ICM) avant 65 ans de la région est de 108 chez les femmes et de 115 chez les hommes. Ils sont donc supérieurs à la moyenne nationale pour la période de 2007 à 2013.

Figure 147. Principales causes de mortalité en Normandie - 2011-2017 (source : ORS-CREAI)

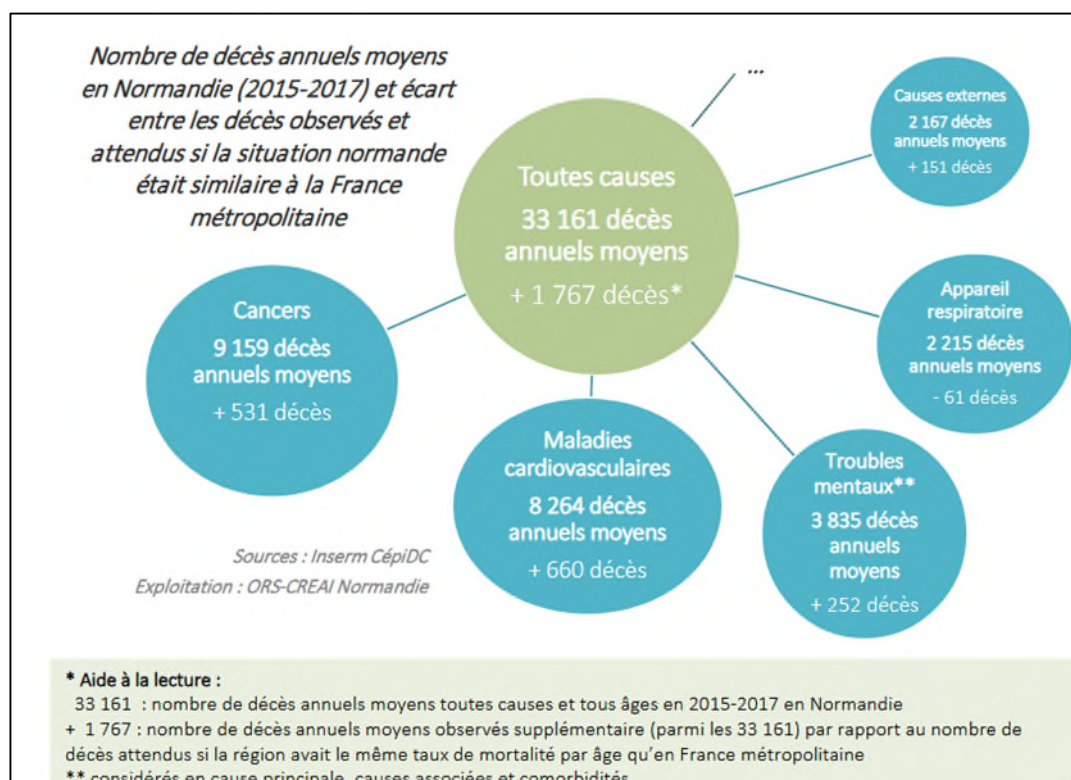


Le nombre de décès annuels moyens toutes causes confondues dans la région est estimé à 33 161 décès, dont :

- 9 159 sont liés aux cancers,
- 8 264 sont associés aux maladies cardiovasculaires,
- 3 835 sont causés par des troubles mentaux,
- 2 215 sont en lien avec l'appareil respiratoire,
- et 2 167 sont provoqués par des causes externes.

La différence du nombre de décès vis-à-vis de la France est illustré ci-dessous.

Figure 148. Nombre de décès moyen en Normandie comparé à la France (source : ORS-CREAI)



Déterminants liés à l'environnement :

- **Des populations plus ou moins vulnérables**

À chaque étape de la vie, les individus sont soumis à des expositions dont l'importance et les effets varient selon de nombreux facteurs : âge, état de santé ou physiologique, spécificités génétiques, conditions et modes de vie, habitat, contexte socio-économique et professionnel, etc.

Certaines populations sont plus vulnérables que les autres :

- les enfants,
- les femmes enceintes,
- les personnes âgées,
- les catégories socioprofessionnelles plus exposées,
- les populations en situation de précarité.

Plus âgées et vieillissante qu'au niveau national (particulièrement dans l'Orne et la Manche), la population normande est inégalement répartie sur le territoire régional. Elle présente des disparités sociales territoriales importantes.

- **Des pressions sur l'environnement**

Différents types de pressions s'exercent sur l'environnement : pression foncière, tourisme, transport, agriculture, Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et entreprises émettrices de polluants.

En Normandie, les pressions sont concentrées essentiellement sur les principales agglomérations, à l'image de Le Havre, Rouen et Caen. En zone côtière, le développement de l'urbanisation se conjugue notamment avec celui du tourisme. La pression est également forte dans les zones où le poids de l'agriculture est important.

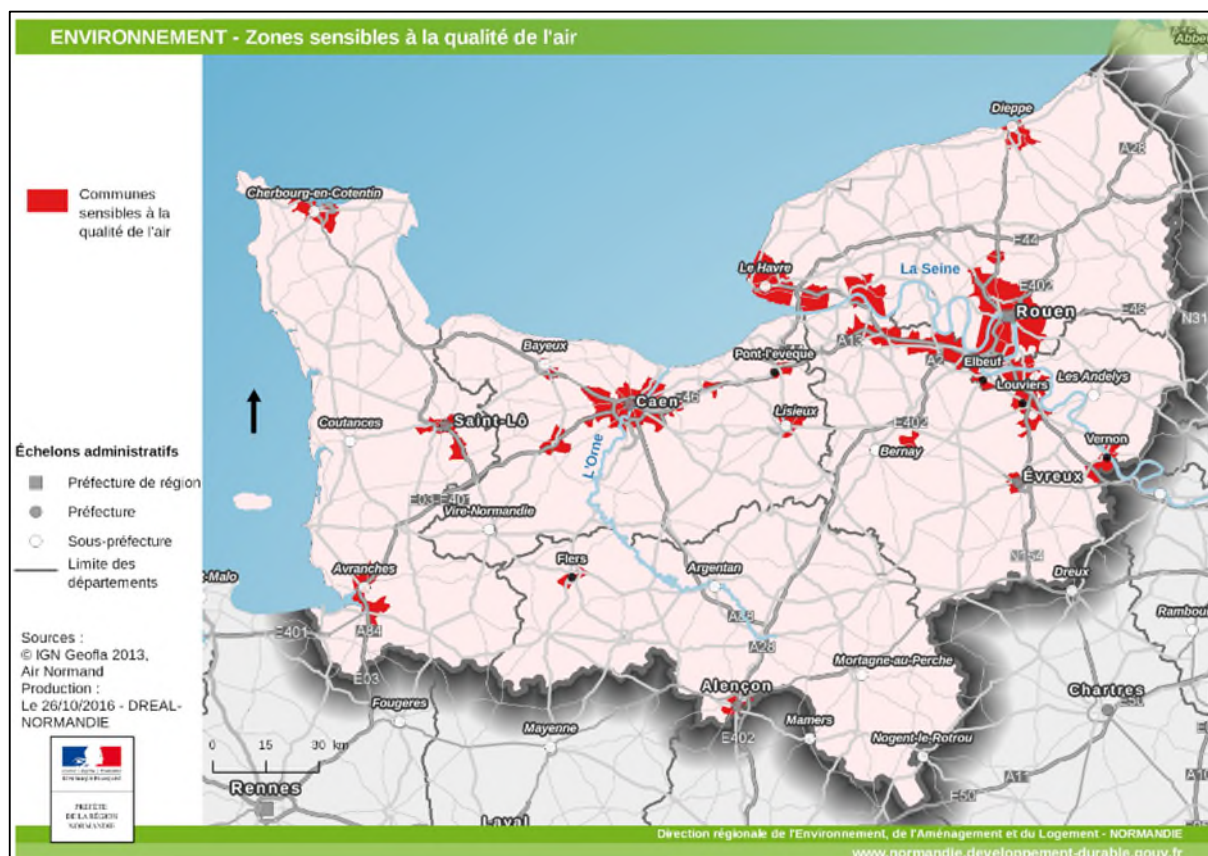
- **Différentes sources d'exposition de la population**

La population est soumise à différentes sources d'exposition au niveau de l'habitat et l'air intérieur, de l'air extérieur et de l'eau.

Plusieurs zones sensibles pour la qualité de l'air ont été définies en Normandie : la communauté d'agglomérations caennaise, Saint-Lô Agglo, Bayeux Intercom, et la Métropole Rouen Normandie, notamment. Il s'agit de zones où les valeurs limites de qualité de l'air (PM10 et NOx) sont dépassées ou risquent d'être dépassées.

D'après l'ARS Normandie, à part les épisodes de dégradation ponctuels et très localisés, la qualité microbiologique de l'eau distribuée dans la région normande est très bonne : 97,6 % de la population est alimentée par des eaux de très bonne qualité microbiologique. Aussi, 99 % de la population est alimentée par une eau conforme à la norme de nitrates de 50 mg/l. Cependant, seulement 35,7 % de la population était alimentée par une eau conforme aux limites de qualité pour les pesticides et métabolites recherchés en 2023 dans le cadre du contrôle sanitaire.

Figure 149. Zones sensibles à la qualité de l'air en Normandie (source : DREAL Normandie)



- **Les effets sur la santé**

L'environnement est un déterminant de la santé reconnu parmi un ensemble de facteurs de risque qui peuvent interagir entre eux. Par ailleurs, si les agents présentent une toxicité avérée, les seuils de toxicité sont difficiles à caractériser, la part attribuable aux facteurs environnement est difficilement quantifiable et les expositions et voies d'expositions sont multiples. Parallèlement, les conséquences sur la santé peuvent se manifester tardivement et varient selon les individus. Différentes pathologies sont identifiées comme étant liées à l'environnement, à des degrés divers :

- les tumeurs : de nombreux facteurs environnementaux sont reconnus comme cancérogènes certains (amiante, radon, métaux lourds, benzène, UV, formaldéhyde, certains pesticides, certains perturbateurs endocriniens...) ;
- les maladies de l'appareil circulatoire : les principaux facteurs de risque relèvent de comportements individuels (tabac, alcool, nutrition, activité physique), mais aussi de facteurs environnementaux d'origine physique ou chimique : bruit, monoxyde de carbone, pollution atmosphérique ;
- les maladies de l'appareil respiratoire : la qualité de l'air (extérieur et intérieur) est un déterminant environnemental majeur de ces pathologies ;
- les maladies neuro-dégénératives : bien qu'il soit aujourd'hui difficile d'évaluer la part attribuable à des agents environnementaux dans la survenue de ces maladies, les agents chimiques (pesticides, plomb, arsenic, PCB, ...) sont susceptibles de participer au développement de ces maladies.

Parmi ces pathologies, certaines présentent des spécificités en Normandie :

- vue d'ensemble : différentiel de mortalité + 6 % par cancer en Normandie et 4 % des décès par cancer du poumon auraient pu être évités si la région avait le même niveau de mortalité que la France, 16 % pour les cancers des voies aérodigestives supérieures (VADS) ;
- cancers du poumon :
 - chez les hommes : sur-incidence des cancers en région comparativement à la France métropolitaine (+ 8 %), notamment par cancer dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime comparativement à la France métropolitaine (respectivement + 14 % et + 18 %) et une sous-incidence dans la Manche et l'Orne (respectivement - 6 % et - 13 %) ;
 - chez les femmes : sous-incidence régionale de 8 % chez les femmes (significativement pour les départements de l'Orne et de la Manche) ;
- mélanome de la peau : sous-incidence constatée de - 24 % chez les hommes et de - 12 % chez les femmes dans le département du Calvados, une sous-incidence de - 27 % chez les hommes dans la Manche ;
- mésothéliome : différentiel de mortalité de + 46 % par rapport à la France métropolitaine ;
- cancer de la prostate : sous-incidence significative de - 5 % chez les hommes en Seine-Maritime ;
- cancer du sein : sous-incidence significative de - 9 % chez les femmes domiciliées dans le département de la Manche ;
- cancer de la thyroïde : sous-incidence significative régionale par rapport au territoire métropolitain de - 31 % chez les hommes et - 29 % chez les femmes ;

VI.4.3.3 INDICATEURS TERRITORIAUX

La base de données SCORE-Santé met à disposition des indicateurs au niveau territorial, notamment permettant de positionner l'état de santé des populations ou les pathologies en fonction du niveau national. Pour le département du Calvados (14), les indicateurs suivants sont notamment à relever (base 100 = national, période 2019 - 2021) :

Tableau 147. Comparatif des indicateurs territoriaux de mortalité

Indice comparatif de mortalité (ICM)	Normandie	Calvados
Mortalité générale	106 (+)	103 (+)
Mortalité prématurée	117 (+)	112 (+)
Mortalité par cancer	109 (+)	107 (+)
Mortalité par maladie de l'appareil circulatoire	110 (+)	104 (+)
Mortalité par maladie de l'appareil respiratoire	104 (+)	113 (+)
Mortalité par maladie de l'appareil digestif	119 (+)	115 (+)
Troubles mentaux	104 (+)	92 (+)

(+) : valeur significativement supérieure à la valeur de référence
 (-) : valeur significativement inférieure à la valeur de référence
 (ns) : pas de différence significative avec la valeur de référence

Les indicateurs présentent tous des valeurs supérieures à la valeur de référence, hormis l'ICM associés aux troubles mentaux à l'échelle départementale. Ils sont également tous inférieurs aux ICM Normandie, sauf les ICM par maladie de l'appareil respiratoire.

VI.4.4 SELECTION DES SUBSTANCES D'INTERET

On distingue parmi les substances émises celles qui sont pertinentes en tant que :

- traceurs d'émission,
- traceurs de risque.

Les traceurs d'émission sont les substances susceptibles de révéler une contribution de l'installation aux concentrations mesurées dans l'environnement, et éventuellement une dégradation des milieux attribuable à ses émissions. Ils sont considérés en particulier pour l'interprétation de l'état des milieux et la surveillance environnementale.

Les traceurs de risque sont les substances émises susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées. Ils sont considérés pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires.

Les critères suivants sont pris en compte pour la sélection des substances d'intérêt :

- les flux émis de la substance vers les milieux environnementaux,
- la toxicité de la substance,
- l'incidence avérée ou prévisible des émissions sur les milieux,
- le devenir dans l'environnement (mobilité, accumulation, dégradation) et le potentiel de transfert vers les matrices d'exposition,
- la sensibilité des populations et les ressources à protéger.

La toxicité de chaque substance est décrite ci-après au paragraphe VI.4.5.1.

Étant donné la présence de population dans la zone d'étude, le critère sensibilité des populations et ressources est considéré par défaut.

VI.4.4.1 FLUX

Le flux annuel peut également être considéré dans la méthodologie de sélection des substances en cas de hiérarchisation du risque et de la présence d'une multitude de substances.

VI.4.4.2 INCIDENCE AVEREE OU PREVISIBLE DES EMISSIONS SUR LES MILIEUX

La concentration d'une substance mesurée dans un compartiment environnemental qui fait l'objet d'une pollution significative, entraîne la sélection de la substance, quelle que soit la contribution de l'installation à cette concentration.

Les données utilisées sont issues de l'état initial du site présenté dans le paragraphe VI.4.2.2 de la présente évaluation des risques sanitaires.

VI.4.4.3 DEVENIR DANS L'AIR

À partir des sources canalisées, les substances émises en fonctionnement normal vont se disperser dans l'atmosphère.

Poussières : les particules en suspension peuvent réduire la visibilité et influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. Les particules, en se déposant, contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux. Les particules se déposent rapidement sous l'effet de leurs poids. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm, appelées PM10, peuvent rester en suspension dans l'air pendant des jours, voire des semaines. De nombreuses substances toxiques comme les métaux lourds ou les hydrocarbures se retrouvent généralement adsorbées aux particules.

SO₂ : dans l'atmosphère, le dioxyde de soufre se transforme principalement en acide sulfurique (H₂SO₄). Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification et à l'appauvrissement des milieux naturels. Il participe aussi à la détérioration des matériaux utilisés dans la construction des bâtiments (pierre, métaux).

NO_x : les NO_x sont rapidement oxydés en nitrates dans l'atmosphère. En se solubilisant dans les gouttes d'eau des nuages, ces composés peuvent être à l'origine de la formation des pluies acides. Les oxydes d'azote peuvent réagir avec des composés hydrocarbonés dans la troposphère et conduire à la formation d'ozone par voie photochimique. Le dioxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique (HNO₃).

CO : tout comme les oxydes d'azote et les Composés Organiques Volatils, le monoxyde de carbone intervient dans la formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il peut également se transformer en dioxyde de carbone (CO₂) et contribuer à l'effet de serre.

COV : très réactifs dans l'atmosphère, les COV contribuent à la pollution photochimique. Celle-ci est caractérisée par la présence de composés issus de réactions chimiques entre les oxydes d'azote, les composés organiques volatils et le monoxyde de carbone sous l'effet du rayonnement solaire. Il est important de noter que la part de COV dégradée dans l'atmosphère n'est pas considérée au cours de cette étude. Ainsi, les COV sont supposés comme persistants dans l'atmosphère.

HCl, HF : après leur solubilisation dans les gouttelettes d'eau des nuages, l'acide chlorhydrique et le fluorure d'hydrogène accentuent l'acidité de l'atmosphère.

Benzo[a]pyrène, Métaux, dioxines : les composés particuliers comme le benzo[a]pyrène, les métaux ou les dioxines sont fixés à la surface des poussières et retombent vraisemblablement au sol sans transformation particulière. En fonction de leur réactivité et de leur mobilité, ils peuvent ensuite migrer dans le sol. Ces substances contaminent donc les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

Tous ces produits subissent en outre une dilution importante entre le point de rejet du ou des exutoires et les populations susceptibles d'être exposées.

VI.4.4.3.1 POTENTIEL DE TRANSFERT

Il est caractérisé par son facteur de bioconcentration (BCF) dans les organismes vivants aquatiques ou terrestres. Il permet de connaître le comportement de la substance dans le compartiment environnemental (plante, animal terrestre ou aquatique) susceptible d'être impacté par les rejets du site.

Toutes les substances pour lesquelles il existe une telle valeur seront considérées comme susceptibles de s'accumuler. Selon le règlement REACH (annexe XIII), une substance n'est pas considérée comme bioaccumulable si le BCF est inférieur à 2 000 ou si le log décimal de son coefficient de partage octanol/eau est inférieur à 3.

Le comportement de la substance dans l'environnement peut permettre d'orienter le choix de la sélection.

VI.4.4.3.2 PRESENTATION DES TRACEURS RETENUS

Les critères définis ci-avant ainsi que le choix résultant de leur prise en compte sont reportés dans les tableaux ci-dessous.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 148. Sélection des traceurs - Site d'Hérouville-Saint-Clair

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Substance émise	Flux (t/an)	Existence d'une VTR sans seuil O/N	Existence d'une VTR cancérigène à seuil O/N	Existence d'une VTR systémique à seuil O/N	Sélection Traceur de risque O/N	Existence d'une valeur guide pour le milieu air O/N	Concentration élevée dans l'envt (dépassement valeur guide) O/N	Sélection Traceur d'émission O/N
Poussières (PM _{2,5})	4,72	O	N	O	O	O	O	O
SO ₂	31,5	N	N	N	N	O	N	O
NOx	47,2	N	N	N	N	O	O	O
CO	39,4	N	N	N	N	O	N	O
COV (benzène, Eq COV).	7,9	N	N	O	O	N	N	N
HAP	1,57E-02	O	O	O	O	N	N	N
HCl	4,7	N	N	O	O	N	N	N
HF	3,9	N	N	O	O	N	N	N
PCDD/F (Dioxines et furanes)	1,57E-08	N	N	O	O	N	N	N
Cd	7,87-03	N	O	O	O	N	N	N
Hg	7,87-03	N	N	O	O	N	N	N
Tl	7,87-03	N	N	N	N	N	N	N
As	1,57E-01	O	N	O	O	N	N	N
Se	1,57E-01	N	N	O	O	N	N	N
Te	1,57E-01	N	N	N	N	N	N	N
Pb	1,57E-01	O	N	O	O	N	N	N
Sb	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Cr III	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Co	3,15E-02	O	N	O	O	N	N	N
Cu	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Sn	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Mn	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Ni	3,15	O	N	O	O	N	N	N
V	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Zn	3,15	N	N	O	O	N	N	N

O/N : Oui/Non ; ND : Non Déterminé

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Tableau 149. Sélection des traceurs - Site du Chemin Vert

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Substance émise	Flux (t/an)	Existence d'une VTR sans seuil O/N	Existence d'une VTR cancérigène à seuil O/N	Existence d'une VTR systémique à seuil O/N	Sélection Traceur de risque O/N	Existence d'une valeur guide pour le milieu air O/N	Concentration élevée dans l'envt (dépassement valeur guide) O/N	Sélection Traceur d'émission O/N
Poussières (PM _{2,5})	4,72	O	N	O	O	O	O	O
SO ₂	3,15E+01	N	N	N	N	O	N	O
NOx	7,04E+01	N	N	N	N	O	O	O
CO	6,25E+01	N	N	N	N	O	N	O
COV (benzène, Eq COV)	1,94E+01	O	N	O	O	N	N	N
HAP	1,57E-02	O	O	O	N	N	N	N
HCl	4,72	N	N	O	O	N	N	N
HF	3,94	N	N	O	O	N	N	N
PCDD/F (Dioxines et furanes)	1,57E-08	N	N	O	O	N	N	N
Cd	7,87E-03	N	O	O	O	N	N	N
Hg	7,87E-03	N	N	O	O	N	N	N
Tl	1,57E-01	N	N	N	N	N	N	N
As	1,57E-01	O	N	O	O	N	N	N
Se	1,57E-01	N	N	O	O	N	N	N
Te	3,15	N	N	N	N	N	N	N
Pb	3,15	O	N	O	O	N	N	N
Sb	3,15E-02	N	N	O	O	N	N	N
Cr III	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Co	3,15E-02	O	N	O	O	N	N	N
Cu	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Sn	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Mn	3,15	N	N	O	O	N	N	N
Ni	3,15	O	N	O	O	N	N	N
V	4,72	N	N	O	O	N	N	N
Zn	3,15	N	N	O	O	N	N	N

O/N : Oui/Non ; ND : Non Déterminé

La sélection ci-dessus établit un nombre élevé de traceurs de risques dans le domaine de l'air.

Mais lors de l'émission d'un mélange de composés chimiques dans les rejets aqueux ou/et atmosphériques, il est possible de hiérarchiser et d'effectuer une sélection d'un nombre limité de traceurs de risque et de réaliser l'évaluation prospective des risques sanitaires sur ces substances choisies. La philosophie de la démarche implique donc un choix de traceurs du risque sanitaire parmi la liste, la plus complète possible, des substances émises (liste établie précédemment) et présélectionnée comme traceur de risque. La prise en compte de ces traceurs et non de la liste complète de substance permet toutefois de conclure quant à l'acceptabilité ou non des risques.

Il est alors estimé, par voie d'exposition (ingestion et inhalation), un ratio brut pour les effets systémiques à seuil de la façon suivante :

$$\text{Ratio brut} = \text{Flux de polluant} / \text{VTR à seuil.}$$

Ainsi, sont retenues, par voie d'exposition, toutes les substances dont le ratio est > 1 % du ratio max. La valeur de 1 % est retenue conformément aux indications des guides INERIS (Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de l'INERIS de septembre 2021) et des pratiques en vigueur en France.

Les substances pour lesquelles une VTR sans seuil ou une VTR cancérigène à seuil a été établie sont systématiquement retenues.

Les VTR du benzo[a]pyrène peuvent être choisies pour majorer le risque par inhalation et par ingestion que représente les HAP. De plus, le benzo[a]pyrène est le seul HAP de la spéciation classé CMR1. Ainsi, afin de représenter le risque de manière majorante, les VTR du benzo[a]pyrène seront comparées à 100 % du flux des HAP.

Aussi, les COVNM sont une famille dont le risque peut être majoré en assimilant leurs flux à celui du benzène.

De manière majorante, les métaux sont comparées à une VTR de la somme.

Le flux de la somme Cd+Hg+Tl est comparé à la somme de la VTR du cadmium et du mercure. Chaque métal est aussi considéré séparément comme dans les arrêtés employés dans les bilans majorants.

Tableau 150. Spéciation de la somme Cd+Hg+Tl (AP 42 US EPA)²⁰

Métaux	Facteur d'émission	Spéciation
Somme : Cd+Hg+Tl	1,4E-03	100 %
Cd	1,1E-03	80,9 %
Hg	2,6E-04	23,6 %
Tl	/	/

D'après la proportion importante de l'arsenic dans la somme As+Se+Te (donnée bibliographique issue du document « AP 42 : Compilation of Air Emissions Factors from Stationary Sources » (5^{ème} édition de l'US EPA), les calculs de risques sanitaires seront réalisés en assimilant 89,3 % du flux massique de cette somme à l'arsenic et en utilisant les VTR de l'arsenic (plus contraignantes que celle du sélénium, car plus faibles, et le sélénium n'étant pas cancérigène contrairement à l'arsenic). La spéciation est présentée dans le tableau ci-après.

²⁰ Table 1.6-3. EMISSION FACTORS FOR SPECIATED ORGANIC COMPOUNDS FROM NATURAL GAS COMBUSTION, partie 1.4 Natural Gas Combustion

Tableau 151. Spéciation de la somme As+Se+Te (AP 42 US EPA)²¹

Métaux	Facteur d'émission	Spéciation
Somme : As+Se+Te	2,2E-04	100 %
As	2,0E-04	89,3 %
Se	2,4E-05	10,7 %
Te	/	/

La spéciation de la somme des métaux antimoine (Sb), chrome (Cr), cobalt (Co), cuivre (Cu), étain (Sn), manganèse (Mn), nickel (Ni), vanadium (V), zinc (Zn) et leurs composés est présentée comme suit.

Tableau 152. Spéciation de la somme Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn (AP 42 US EPA)²²

Métaux	Facteur d'émission	Spéciation
Somme : Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn	3,7E-02	100 %
Sb	7,9E-06	0,0 %
Cr	1,4E-03	3,7 %
Co	8,4E-05	0,2 %
Cu	8,5E-04	2,3 %
Sn	2,3E-05	0,1 %
Mn	1,6E-03	4,3 %
Ni	2,1E-03	5,6 %
V	2,3E-03	6,2 %
Zn	2,9E-02	77,6 %

Pour chaque somme de métaux, une spéciation a été réalisée en se basant sur l'AP42-Compilation of Air Emissions Factors from Stationary Sources. Les facteurs d'émissions retenus sont les facteurs les plus élevés entre ceux attribués à la biomasse et au gaz naturel qui ont été retenus, pour chaque composé, parmi ceux proposés par l'AP 42 (Compilation of Air Emissions Factors from Stationary Sources, Table 1.6-3 et 1.6-4, 5^{ème} édition de l'US EPA). Aussi, bien que du FOD soit utilisé en tant que combustible d'ultime secours pour la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair, seuls les facteurs d'émissions relatifs au gaz naturel ont été pris en considération, puisque les VLE qui lui sont applicables sont plus faibles et donc plus contraignantes.

Un traceur de risque retenu pour une voie sera dans tous les cas pris en compte également pour l'autre voie. De la même façon, un traceur de risque retenu dans un domaine et présent dans l'autre sera automatiquement retenu dans les deux domaines.

La hiérarchisation des traceurs de risque sanitaire retenus lors de la pré-sélection en pages précédentes est présentée en page suivante pour le domaine de l'air.

²¹ Table 1.6-3. EMISSION FACTORS FOR SPECIATED ORGANIC COMPOUNDS FROM NATURAL GAS COMBUSTION, partie 1.4 Natural Gas Combustion

²² Table 1.6-3. EMISSION FACTORS FOR SPECIATED ORGANIC COMPOUNDS FROM NATURAL GAS COMBUSTION, partie 1.4 Natural Gas Combustion et Table 1.6-4. EMISSION FACTORS FOR TRACE ELEMENTS FROM WOOD RESIDUE COMBUSTION, partie 1.6 Wood Residue Combustion In Boilers.

Tableau 153. Hiérarchisation des risques sanitaires - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Substance émise	N° CAS	Flux (t/an)	Effets systémiques (à seuil)								Effets cancérogènes (à seuil ou sans seuil)	
			Inhalation				Ingestion				Inhalation	Ingestion
			VTR (mg/m ³)	Flux/VTR	Ratio	Retenu ?	VTR (mg/kg/j)	Flux/VTR	Ratio	Retenu ?	Existence d'une VTR ?	Existence d'une VTR ?
Poussières (PM _{2,5})	/	5,98E+00	-	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
SO ₂	05/09/7446	4,03E+01	-	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
NOx	10102-43-9	7,24E+01	-	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
CO	630-08-0	6,46E+01	1,00E+01	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
COV (benzène, Eq COV)	71-43-2	2,05E+01	9,70E-03	2,11E+03	4,8%	Oui	-	-	-	Non	Oui	Non
Benzo(a)pyrène (HAP)	50-32-8	1,83E-02	2,00E-06	9,13E+03	20,7%	Oui	3,00E-04	6,09E+01	0,9%	Non	Oui	Oui
HCl	7647-01-1	4,72E+00	2,00E-02	2,36E+02	0,5%	Non	-	-	-	Non	Non	Non
HF	7664-39-3	3,94E+00	1,40E-02	2,81E+02	0,6%	Non	-	-	-	Non	Non	Non
PCDD/F (Dioxines et furanes)	1746-01-6	1,57E-08	4,00E-08	3,94E-01	0,0%	Non	7,00E-10	2,25E+01	0,3%	Non	Non	Non
Cd+Hg+Tl	/	4,09E-02	3,00E-05	1,36E+03	3,1%	Oui	3,50E-04	1,17E+02	1,7%	Oui	Non	Non
Cd	7440-43-9	3,31E-02	4,50E-04	7,35E+01	0,2%	Non	3,50E-04	9,45E+01	1,4%	Oui	Oui	Non
Hg	7439-97-6	7,82E-03	3,00E-05	2,61E+02	0,6%	Non	5,70E-04	1,37E+01	0,2%	Non	Non	Non
As+Se+Te	/	4,09E-01	1,50E-05	2,73E+04	61,8%	Oui	6,00E-05	6,82E+03	100,0%	Oui	Oui	Oui
As	7440-38-2	3,65E-01	1,50E-05	2,43E+04	55,2%	Oui	6,00E-05	6,09E+03	89,3%	Oui	Oui	Oui
Se	7782-49-2	4,38E-02	2,00E-02	2,19E+00	0,0%	Non	5,00E-03	8,76E+00	0,1%	Non	Non	Non
Pb	7439-92-1	4,09E-01	9,00E-04	4,54E+02	1,03%	Oui	6,30E-04	6,49E+02	9,5%	Oui	Oui	Oui
Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V	/	4,41E+00	1,00E-04	4,41E+04	100,0%	Oui	1,50E-03	2,94E+03	43,1%	Oui	Oui	Non
Sb	7440-36-0	9,32E-04	3,00E-04	3,11E+00	0,0%	Non	6,00E-03	1,55E-01	0,0%	Non	Non	Non
Cr	7440-47-3	1,65E-01	2,00E-03	8,26E+01	0,2%	Non	3,00E-01	5,51E-01	0,0%	Non	Non	Non
Co	7440-48-4	9,91E-03	1,00E-04	9,91E+01	0,2%	Non	1,50E-03	6,61E+00	0,1%	Non	Oui	Non
Cu	7440-50-9	1,00E-01	1,00E-03	1,00E+02	0,2%	Non	1,50E-01	6,69E-01	0,0%	Non	Non	Non
Sn	7440-31-5	2,71E-03	-	-	-	Non	2,00E-01	1,36E-02	0,0%	Non	Non	Non
Mn	7439-96-5	1,89E-01	3,00E-04	6,29E+02	1,4%	Oui	5,50E-02	3,43E+00	0,1%	Non	Non	Non
Ni	7440-02-0	2,48E-01	2,30E-04	1,08E+03	2,4%	Oui	2,80E-03	8,85E+01	1,3%	Oui	Oui	Non
V	7440-62-2	2,71E-01	1,00E-04	2,71E+03	6,2%	Oui	9,00E-03	3,02E+01	0,44%	Non	Non	Non
Zn	7440-66-6	3,42E+00	-	-	-	Non	3,00E-01	1,14E+01	0,2%	Non	Non	Non

Tableau 154. Hiérarchisation des risques sanitaires - site du Chemin Vert

Substance émise	N° CAS	Flux (t/an)	Effets systémiques (à seuil)								Effets cancérigènes (à seuil ou sans seuil)	
			Inhalation				Ingestion				Inhalation	Ingestion
			VTR (mg/m ³)	Flux/VTR	Ratio	Retenu ?	VTR (mg/kg/j)	Flux/VTR	Ratio	Retenu ?	Existence d'une VTR ?	Existence d'une VTR ?
Poussières (PM _{2,5})	/	4,72E+00	-	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
SO ₂	05/09/7446	3,15E+01	-	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
NOx	10102-43-9	7,04E+01	-	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
CO	630-08-0	6,25E+01	1,00E+01	-	-	Non	-	-	-	Non	Non	Non
COV (benzène, Eq COV)	71-43-2	1,94E+01	9,70E-03	2,00E+03	6,3%	Oui	-	-	-	Non	Oui	Non
Benzo(a)pyrène (HAP)	50-32-8	1,57E-02	2,00E-06	7,85E+03	24,9%	Oui	3,00E-04	5,23E+01	2,0%	Oui	Oui	Oui
HCl	7647-01-1	4,72E+00	2,00E-02	2,36E+02	0,7%	Non	-	-	-	Non	Non	Non
HF	7664-39-3	3,94E+00	1,40E-02	2,81E+02	0,9%	Non	-	-	-	Non	Non	Non
PCDD/F (Dioxines et furanes)	1746-01-6	1,57E-08	4,00E-08	3,93E-01	0,0%	Non	7,00E-10	2,24E+01	0,9%	Non	Non	Non
Cd+Hg+Tl	/	1,57E-02	3,00E-05	5,23E+02	1,7%	Oui	3,50E-04	4,49E+01	1,7%	Oui	Non	Non
Cd	7440-43-9	1,27E-02	4,50E-04	2,82E+01	0,1%	Non	3,50E-04	3,63E+01	1,4%	Oui	Oui	Non
Hg	7439-97-6	3,00E-03	3,00E-05	1,00E+02	0,3%	Non	5,70E-04	5,27E+00	0,2%	Non	Non	Non
As+Se+Te	/	1,57E-01	1,50E-05	1,05E+04	33,2%	Oui	6,00E-05	2,62E+03	100,0%	Oui	Oui	Oui
As	7440-38-2	1,40E-01	1,50E-05	9,35E+03	29,7%	Oui	6,00E-05	2,34E+03	89,3%	Oui	Oui	Oui
Se	7782-49-2	1,68E-02	2,00E-02	8,41E-01	0,0%	Non	5,00E-03	3,36E+00	0,1%	Non	Non	Non
Pb	7439-92-1	1,57E-01	9,00E-04	1,74E+02	0,55%	Non	6,30E-04	2,49E+02	9,5%	Oui	Oui	Oui
Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V	/	3,15E+00	1,00E-04	3,15E+04	100,0%	Oui	1,50E-03	2,10E+03	80,3%	Oui	Oui	Non
Sb	7440-36-0	6,66E-04	3,00E-04	2,22E+00	0,0%	Non	6,00E-03	1,11E-01	0,0%	Non	Non	Non
Cr	7440-47-3	1,18E-01	2,00E-03	5,90E+01	0,2%	Non	3,00E-01	3,93E-01	0,0%	Non	Non	Non
Co	7440-48-4	7,08E-03	1,00E-04	7,08E+01	0,2%	Non	1,50E-03	4,72E+00	0,2%	Non	Oui	Non
Cu	7440-50-9	7,17E-02	1,00E-03	7,17E+01	0,2%	Non	1,50E-01	4,78E-01	0,0%	Non	Non	Non
Sn	7440-31-5	1,94E-03	-	-	-	Non	2,00E-01	9,69E-03	0,0%	Non	Non	Non
Mn	7439-96-5	1,35E-01	3,00E-04	4,50E+02	1,4%	Oui	5,50E-02	2,45E+00	0,1%	Non	Non	Non
Ni	7440-02-0	1,77E-01	2,30E-04	7,70E+02	2,4%	Oui	2,80E-03	6,32E+01	2,4%	Oui	Oui	Non
V	7440-62-2	1,94E-01	1,00E-04	1,94E+03	6,2%	Oui	9,00E-03	2,15E+01	0,82%	Non	Non	Non
Zn	7440-66-6	2,44E+00	-	-	-	Non	3,00E-01	8,15E+00	0,3%	Non	Non	Non

La mise en œuvre de cette méthodologie permet de retenir les 13 substances présentant le risque le plus élevé pour la santé humaine parmi l'ensemble des substances rejetées. Ces substances sont les suivantes :

Tableau 155. Traceurs de risques retenus pour les deux sites

Substance	N° CAS	Voie d'exposition	
		Inhalation	Ingestion de sols, végétaux et animaux terrestres ²³
COV (benzène, Eq COV)	71-43-2	X	
Benzo(a)pyrène (HAP)	50-32-8	X	X
Cd	7440-43-9	X	X
As	7440-38-2	X	X
Pb	7439-92-1	X	X
Co	7440-48-4	X	
Mn	7439-96-5	X	
Ni	7440-02-0	X	X
V	7440-62-2	X	

Tableau 156. Traceurs d'émission retenus - - Sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert

Substance	N° CAS	Milieu d'exposition
		Air
Poussières (PM _{2,5})	-	Oui
SO ₂	7446-09-5	Oui
NOx	10102-43-9	Oui
CO	630-08-0	Oui

²³ À titre majorant, et sans connaître les possibilités d'évolution des terrains sous la dispersion (nouveaux jardins de riverains, nouveaux types de cultures, etc.), l'estimation du risque par l'ingestion des denrées alimentaires portera sur l'ensemble des matrices potentiellement présentes dans le domaine d'étude que ce soit en jardin privatif ou en culture intensive (légumes feuilles, légumes fruits, légumes racines, fruits, herbe, céréales, bœuf, volaille, lait de vache, œuf).

VI.4.5 IDENTIFICATION DES DANGERS ET RELATIONS DOSE-REPONSE

VI.4.5.1 TOXICITE RELATIVE A LA SUBSTANCE

VI.4.5.1.1 DESCRIPTION DES PROPRIETES TOXICOLOGIQUES DES SUBSTANCES

Poussières : dans les poussières totales en suspension se distinguent :

- les poussières ou particules sédimentables qui ont un diamètre important (entre 10 et 100 μm),
- les poussières fines, parfois appelées aussi alvéolaires car elles pénètrent dans les enveloppes pulmonaires, et de diamètre inférieur à 10 μm . On fait référence à 2 classes de particules fines :
 - les PM_{10} (diamètres inférieurs à 10 μm),
 - les $\text{PM}_{2,5}$ (ou très fines particules dont les diamètres sont inférieurs à 2,5 μm).

Selon leur taille, elles pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire. Elles sont ainsi susceptibles de pénétrer dans les voies pulmonaires jusqu'aux alvéoles, de s'y déposer et d'y rester durablement en créant une surcharge pulmonaire néfaste pour l'organisme.

Dans le cadre de cette étude, les poussières $\text{PM}_{2,5}$ seront considérées.

Dioxyde de soufre : l'exposition prolongée (pollution atmosphérique notamment) augmente l'incidence de pharyngite et de bronchite chronique. Celle-ci peut s'accompagner d'emphysème et d'une altération de la fonction pulmonaire en cas d'exposition importante prolongée. Il peut engendrer ou exacerber des affections respiratoires (toux chroniques) et entraîner une augmentation du taux de mortalité par maladie respiratoire ou cardiovasculaire.

Oxydes d'azote : les études ont montré chez l'enfant un allongement de la durée des symptômes respiratoires associé à l'augmentation des moyennes annuelles d'exposition au dioxyde d'azote, une augmentation des traitements en milieu hospitalier pour des pathologies respiratoires et une augmentation des traitements en milieu hospitalier pour des pathologies de l'appareil respiratoire inférieur lors d'expositions vie entière.

Monoxyde de carbone : il se fixe sur l'hémoglobine du sang, avec une affinité 200 fois supérieure à celle de l'oxygène. Les organes les plus sensibles à cette diminution de l'oxygénation sont le cerveau et le cœur. L'inhalation de CO entraîne des maux de tête et des vertiges. Nausées et vomissements apparaissent à forte concentration. En cas d'exposition prolongée à des niveaux élevés en milieu confiné, ce polluant peut avoir un effet asphyxiant mortel.

En France, le CO provoque chaque année 300 à 400 décès, en milieux clos, et de plus de 5 000 hospitalisations.

COV (acroléine, benzène, formaldéhyde) : leurs effets, sont très variables selon la nature du polluant envisagé. Ils vont d'une certaine gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes (benzène). Ils peuvent provoquer également des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

HAP (benzo[a]pyrène) : Actuellement, les effets toxicologiques de tous les HAP sont imparfaitement connus. Toutefois, les données expérimentales disponibles chez l'animal ont montré que certains HAP pouvaient induire spécifiquement de nombreux effets sur la santé, des effets systémiques (effets hépatiques, hématologiques, immunologiques et développement d'athérosclérose), et/ou des effets sur la reproduction ainsi que des effets génotoxiques et cancérigènes.

Cadmium : par voie orale, les effets rénaux se manifestent les premiers, pour des doses très faibles. Le cadmium agit aussi sur la formation des os. Des effets cardiovasculaires, hématologiques, hépatiques, immunologiques, endocriniens ou neurologiques sont aussi rapportés. Par voie respiratoire, l'appareil respiratoire est l'organe cible, principalement au niveau des poumons.

Arsenic : l'intensité des troubles sera variable en fonction du composé incriminé et de sa nature. L'arsenic agit sur de multiples organes. En milieu industriel, on constate :

- une atteinte cutanée avant tout de mécanisme irritatif (dermites, plaies),
- une atteinte des muqueuses (gingivite, laryngite, etc.),
- une chute des cheveux,
- une apparition de bandes blanches et grises transversales des ongles,
- une polynévrite sensitivomotrice débutant aux membres inférieurs,
- une atteinte sanguine : anémie...
- moins fréquemment, des atteintes digestives, hépatique, rénale et des troubles cardiovasculaires.

Plomb : l'intoxication au plomb peut survenir après l'inhalation ou l'ingestion. Plusieurs effets peuvent être observés :

- hématologie, dont l'effet principal est une anémie,
- des effets sur l'appareil digestif (douleurs abdominales intenses) pouvant conduire parfois aux « coliques de plomb »,
- des effets sur le système nerveux,
- une atteinte rénale,
- une hypertension artérielle,
- une atteinte osseuse.

Cobalt : les intoxications publiées chez l'homme concernent principalement des expositions par inhalation. Des manifestations respiratoires sont en premier lieu rapportées, mais également des effets cardiaques, des effets sur la thyroïde et des effets cutanés (dermite allergique).

Manganèse : les poussières ou les fumées d'oxydes de manganèse provoquent une irritation intense. Les fumées peuvent également entraîner l'apparition de frissons, de fièvre, de sudation, de nausées et de toux. Aucune donnée n'est disponible quant à la toxicité par ingestion chez l'homme.

Nickel : le nickel est connu depuis longtemps comme l'allergène le plus courant pour la peau. Des effets chroniques respiratoires du nickel ont également été mis en avant : certaines études indiquent un excès de bronchites chroniques ou de perturbations des fonctions respiratoires, bien que les salariés fussent toujours exposés à plusieurs polluants.

Vanadium : le pentoxyde de vanadium provoque des irritations de la peau et des muqueuses. Par ingestion, il est un poison pour le sang, le foie et les reins.

VI.4.5.1.2 CLASSEMENTS DES SUBSTANCES

L'évaluation du risque cancérigène est déterminée sur la base des classifications de l'US-EPA, du CIRC et de l'Union Européenne, présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 157. Classification du risque cancérigène

Organisme	Classe	Intitulé
US-EPA	A	Substance cancérigène pour l'homme
	B1 / B2	Substance probablement cancérigène pour l'homme
	C	Substance cancérigène possible pour l'homme
	D	Substance non classifiable quant à sa cancérigénicité pour l'homme
	E	Substance non cancérigène pour l'homme
CIRC / OMS	1	Agent ou mélange cancérigène pour l'homme
	2A	Agent ou mélange probablement cancérigène pour l'homme
	2B	Agent ou mélange pouvant être cancérigène pour l'homme
	3	Agent ou mélange ne pouvant être classé pour sa cancérigénicité pour l'homme
	4	Agent ou mélange probablement pas cancérigène pour l'homme
Union Européenne	Catégorie 1A	Substance dont le potentiel cancérigène pour l'homme est avéré, la classification dans cette catégorie s'appuyant largement sur des données humaines
	Catégorie 1B	Substance dont le potentiel cancérigène pour l'homme est supposé, la classification dans cette catégorie s'appuyant largement sur des données animales
	Catégorie 2	Substance suspectée d'être cancérigène pour l'homme

Les substances classées cancérigènes sont retenues prioritairement comme traceurs de risque, du fait de la gravité de leurs effets. Toutefois les substances sans VTR ne pouvant pas faire l'objet d'une quantification des risques sanitaires seront retenues comme substances d'intérêt en tant que traceurs d'émission.

Lorsque le potentiel cancérigène d'une substance est avéré, une Valeur Toxicologique de Référence sans seuil est établie pour les effets cancérigènes mutagènes ou génotoxiques. Pour les effets cancérigènes non génotoxiques, une VTR à seuil doit être privilégiée, lorsqu'elle existe, à une éventuelle VTR sans seuil.

VI.4.5.1.3 VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

Définition des valeurs toxicologiques de référence

L'appellation VTR regroupe toutes les relations quantitatives entre une dose d'exposition et la possibilité d'apparition d'un effet (effet à seuil) ou d'une probabilité d'effet (effet sans seuil).

Pour les effets à seuil, une VTR désigne la dose ou la concentration en deçà de laquelle la survenue d'un effet n'est pas attendue. Elle s'exprime dans la même unité que l'exposition. Par exemple mg/m³ pour l'inhalation, mg/(kg.j) pour l'ingestion.

Pour les effets sans seuil, une VTR désigne la probabilité supplémentaire de survenue d'un effet (le plus souvent cancérigène génotoxique) pour une unité d'exposition. Elle est aussi appelée excès de risque unitaire (ERU) et s'exprime dans l'unité inverse de l'exposition. Par exemple (mg/m³)⁻¹ pour l'inhalation, (mg/(kg.j))⁻¹ pour l'ingestion.

Pour chaque substance, il peut exister plusieurs VTR selon :

- l'existence, ou non, d'un seuil pour l'effet considéré ;
- la voie d'exposition : inhalation, ingestion ou contact cutané (à ce jour, il existe très peu de VTR pour la voie cutanée) ;
- la durée d'exposition : aiguë (quelques heures à quelques jours), subchronique (quelques jours à quelques mois) ou chronique (supérieure ou égale à 1 an).

Les VTR sont construites pour couvrir l'ensemble de la population, y compris les personnes sensibles (les enfants par exemple).

Recherche des valeurs toxicologiques de référence

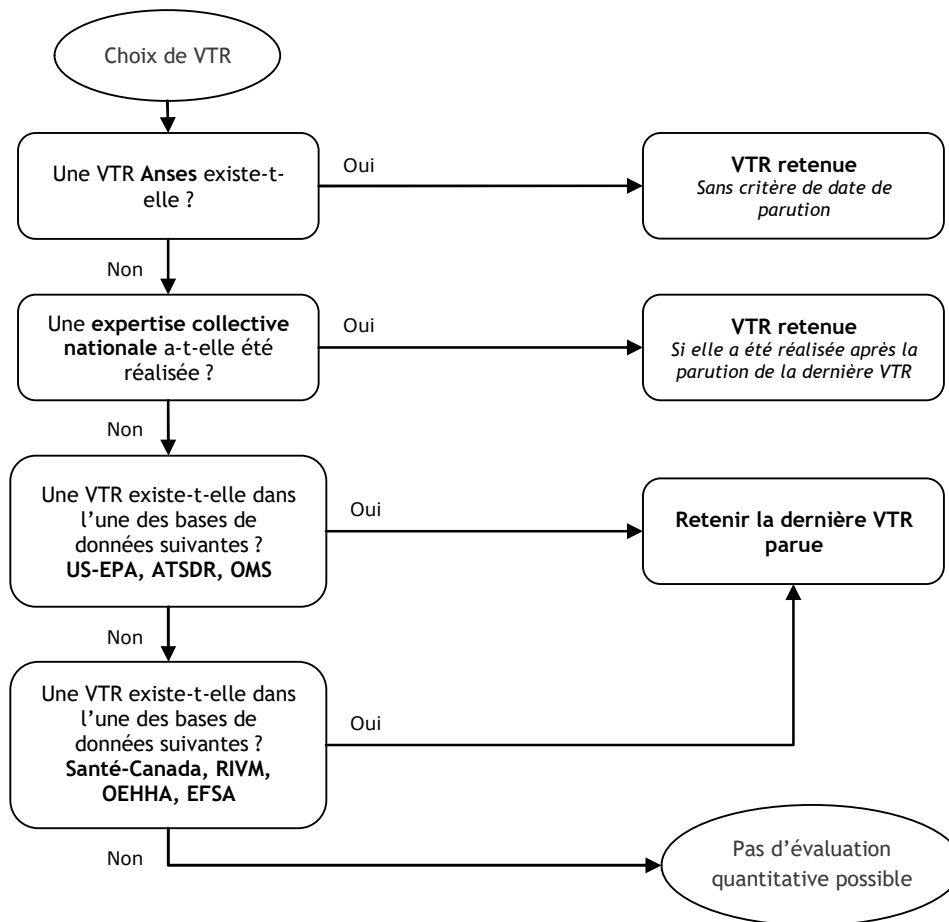
La toxicité relative à une substance est validée par une Valeur Toxicologique de Référence issue de la littérature (ANSES, US-EPA, ATSDR, OMS/IPCS, Health Canada, RIVM, OEHHA et EFSA), déterminée pour un effet à seuil ou sans seuil, et pour une voie d'exposition.

À noter que les VTR à seuil peuvent être représentatives d'effets systémiques ou de précurseurs d'effets cancérigènes.

Toute substance ne présentant pas de VTR ne sera pas retenue en tant que traceur de risque.

Conformément à la note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués, le choix de la Valeur Toxicologique de Référence s'effectuera suivant le logigramme ci-après.

Figure 150. Logigramme de choix des VTR



Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) ou les valeurs guides de qualité des milieux ne constituent pas à proprement parler des valeurs toxicologiques de référence ; elles peuvent toutefois servir d'élément de comparaison.

Les VTR retenues dans le cadre de cette étude y sont indiquées en gras et sont synthétisées dans le tableau en page suivante.

Nota : pour les effets cancérogènes non génotoxiques, c'est la VTR à seuil qui sera privilégiée, conformément à la note du 31 octobre 2014.

Tableau 158. Valeurs Toxicologiques de Référence retenues

Substance	Voie d'exposition	Organes cibles		VTR retenue (ou valeur de l'Article R221-1 du Code de l'Environnement à défaut)
Poussières (PM _{2,5})	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système respiratoire	VG = 5.10 ⁻³ mg/m ³ (OMS, 2021)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Décès toutes causes non accidentelles	VTR = 1,28.10 ⁻² µg/m ³ (ANSES, 2022)
SO ₂	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système respiratoire	VR = 10 mg/m ³ (Art R.221-1 du CdE)
NO _x	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système respiratoire	VR = 4,0.10 ⁻² mg/m ³ (Art R.221-1 du CdE)
CO	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système respiratoire	VR = 10 mg/m ³ (Art R.221-1 du CdE)
COV (benzène, Eq COV)	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système lymphatique ou immunologique	MLR = 9,7.10 ⁻³ mg/m ³ (ATSDR 2007)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Leucémie	ERUi = 1,6.10 ⁻⁶ µg/m ³ (ANSES 2024)
Cd	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Effets sur le système rénal	VTR = 4,5.10 ⁻⁴ mg/m ³ (ANSES 2012)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Cancer de l'appareil respiratoire	VTR = 3,0.10 ⁻⁴ mg/m ³ (ANSES 2012)
	Ingestion	Effets systémiques à seuil :	Os	VTR = 3,5.10 ⁻⁴ mg/kg/j (ANSES 2019)
As	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système nerveux	REL = 1,50.10 ⁻⁵ mg/m ³ (OEHHA 2008)
		Effets cancérigènes sans seuil :	/	/ = 1,5.10 ⁻⁴ (mg/m ³) ⁻¹ (TCEQ 2012)
	Ingestion	Effets systémiques à seuil :	Peau	RfD = 6,5.10 ⁻⁵ mg/kg/j (US EPA 2025)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Cancer de la peau	ERUo = 31,7 (mg/kg/j) ⁻¹ (US EPA 2025)
Pb	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système rénal, nerveux et sanguin	VTR = 9,0.10 ⁻⁴ mg/m ³ (ANSES 2013)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Cancer des reins	ERUi = 1,2.10 ⁻² (mg/m ³) ⁻¹ (OEHHA 2011)

Substance	Voie d'exposition	Organes cibles		VTR retenue (ou valeur de l'Article R221-1 du Code de l'Environnement à défaut)
Pb	Ingestion	Effets systémiques à seuil :	Système rénal, nerveux et sanguin	VTR = $6,3 \cdot 10^{-4}$ mg/kg/j (ANSES 2013)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Cancer des reins	ERUo = $8,5 \cdot 10^{-3}$ (mg/kg/j) ⁻¹ (OEHHA 2011)
Co	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système respiratoire	CT = $1,0 \cdot 10^{-4}$ mg/m ³ (OMS CICAD 2006)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Cancer des poumons	ERUi = $7,7$ (mg/m ³) ⁻¹ (OEHHA 2020)
	Ingestion	Effets systémiques à seuil :	Cœur	VTR = $1,5 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j (AFSSA 2010)
Mn	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système nerveux	MRLch = $3,0 \cdot 10^{-4}$ mg/m ³ (ATSDR 2012)
	Ingestion	Effets systémiques à seuil :	Effets neuro-développementaux	DJA = $5,5 \cdot 10^{-2}$ mg/kg/j (INSPQ 2017)
Ni	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système respiratoire	VTR = $2,3 \cdot 10^{-4}$ mg/m ³ (TCEQ 2011)
		Effets cancérigènes sans seuil :	Cancer des poumons	ERUi = $1,7 \cdot 10^{-1}$ (mg/m ³) ⁻¹ (TCEQ 2011)
	Ingestion	Effets systémiques à seuil :	Effets sur la reproduction	TDI = $2,8 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j (EFSA 2015)
V	Inhalation	Effets systémiques à seuil :	Système respiratoire	MRL = $1,0 \cdot 10^{-4}$ mg/m ³ (ATSDR 2012)
	Ingestion	Effets systémiques à seuil :	Diminution cystine dans les cheveux	RfD = $9,0 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j (US EPA 1996)

Remarques :

- les VTR de mortalité (effets sans seuil) par inhalation pour les poussières, établis par l'ANSES en 2022, ne sont applicables que pour une gamme de concentration de 4,9 à 30 µg de poussière par m³ d'air. En dehors de cette gamme, le calcul du risque sanitaire n'est pas réalisable et seule une comparaison aux valeurs guides est effectuée.
- en l'absence de Valeurs Toxicologiques de Référence reconnues, les valeurs Guides définies par l'OMS pour le Dioxyde de soufre, les Oxydes d'azote, le Monoxyde de carbone et les Poussière seront retenues prioritairement comme valeur de comparaison.
- les VTR sous forme d'avant-projet (draft) ou de document provisoire ne sont pas retenues pour la quantification des risques.
- La sélection des VTR a été réalisée conformément à la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/2014, à savoir que dans tous les cas, en première intention, la VTR retenue est celle sélectionnée ou élaborée par l'ANSES (quel que soit son année). Si l'ANSES n'a pas sélectionné ou élaboré de valeurs, alors en deuxième intention la VTR à retenir est celle proposée par une autre expertise nationale collective (en l'occurrence l'INERIS), à condition qu'elle soit postérieure à la publication des VTR proposées par les autres organismes cités dans la note (US-EPA, OMS, OEHHA...). Dans les autres situations il a été retenu par ordre de priorité, la VTR la plus récente proposées par :

- l'US-EPA, l'ATSDR, l'OMS
- Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA.
- les VTR sans seuil retenues pour les HAP proviennent de l'application des Facteurs d'Equivalent Toxique (FET) proposée par l'INERIS à la VTR du benzo(a)pyrène (méthodologie INERIS).
- les formes de métaux inorganiques et particulaires ont été sélectionnées en priorité.

VI.4.6 IDENTIFICATION DES VOIES D'EXPOSITION

Les voies d'exposition des populations aux polluants émis par l'installation dépendent :

- du milieu environnemental récepteur (émissions atmosphériques ou aqueuses) ;
- des propriétés des polluants émis (particulaires / gazeux, solubles/en suspension, volatils, organiques/minéraux, persistants, bioaccumulables...) ;
- des usages des milieux dans lesquels les polluants sont susceptibles de se disperser et de se transférer.

Il existe 3 voies d'exposition : l'inhalation, l'ingestion et la voie cutanée.

Le tableau suivant récapitule les voies d'exposition envisageables en fonction des propriétés des substances et des usages locaux.

Tableau 159. Voies d'exposition envisageables en fonction des propriétés des substances et des usages locaux

Ingestion possible de :	Transferts possibles suite aux émissions atmosphériques ou aqueuses	Conditions relatives aux	
		Types de substances	Usages dans la zone d'influence des émissions de l'installation
Sol	<ul style="list-style-type: none"> • Dépôts atmosphériques • Dépôts par irrigation 	Particulaires persistantes : métaux, POP ²⁴ ...	Jardins, parcs et aires de jeux, potagers, etc.
Fruits et légumes	<ul style="list-style-type: none"> • Absorption foliaire (gazeuse) • Transferts racinaires (par le sol) • Dépôts atmosphériques (particules) ou par irrigation sur les feuilles et les parties comestibles 	Particulaires ou gazeuses et bioaccumulables : métaux, POP...	<ul style="list-style-type: none"> • Potagers, jardins familiaux, cultures
Viandes, œufs, lait et produits dérivés	Transferts suite à l'ingestion par l'animal de sol, d'eau (abreuvement) ou de végétaux (pâturages et aliments)	Particulaires ou gazeuses, et bioaccumulables : métaux, POP...	<ul style="list-style-type: none"> • Élevages familiaux ou professionnels • Pâturages ou cultures destinées à l'alimentation des animaux

²⁴ Polluants organiques persistants : dioxines-furanes, PCB...

VI.4.7 SCHEMA CONCEPTUEL

Définition : un site présente un risque en termes d'effets sanitaires, seulement si les trois éléments suivants sont présents de manière concomitante :

- une **source** de polluants mobilisables présentant des caractéristiques dangereuses,
- des voies de **vecteur** de transfert : il s'agit des différents milieux (sols, cultures destinées à la consommation humaine ou animale, etc.) qui, au contact de la source de pollution, sont devenus à leur tour des éléments pollués et donc des sources de pollution secondaires. Notons que dans certains cas, ces milieux ont pu propager la pollution sans pour autant rester pollués,
- la présence de **cibles** susceptibles d'être atteintes par les pollutions. Ces cibles potentielles concernant la population riveraine par contact direct (inhalation) ou indirect (ingestion) tels que les consommateurs de produits potagers dont les jardins sont situés dans la zone d'étude, les consommateurs d'œufs ou animaux élevés sur la zone d'étude.

Il s'avère que la combinaison source / vecteur / cible n'est identifiée que pour les émissions atmosphériques. Ainsi, seul le domaine de l'air est retenu dans le cadre de la présente étude. L'identification des sources de pollution potentiellement dangereuses, des vecteurs et des cibles, réalisée sur la base des émissions et traitements présentés précédemment, fournit le résultat suivant :

Tableau 160. Identification des combinaisons source, vecteur et cible - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Domaine	Émissions	Source de danger	Vecteur	Cible
				Riverains
Air	Gaz de combustion des deux chaudières biomasse (2 x 12,5 MW) et des deux chaudières gaz (2 X 25 MW)	Oui	Oui	Oui

Tableau 161. Identification des combinaisons source, vecteur et cible - Site du Chemin Vert

Domaine	Émissions	Source de danger	Vecteur	Cible
				Riverains
Air	Gaz de combustion des deux chaudières biomasse (2 X 12,5 MW) et des deux chaudières gaz (2 x 23 MW)	Oui	Oui	Oui

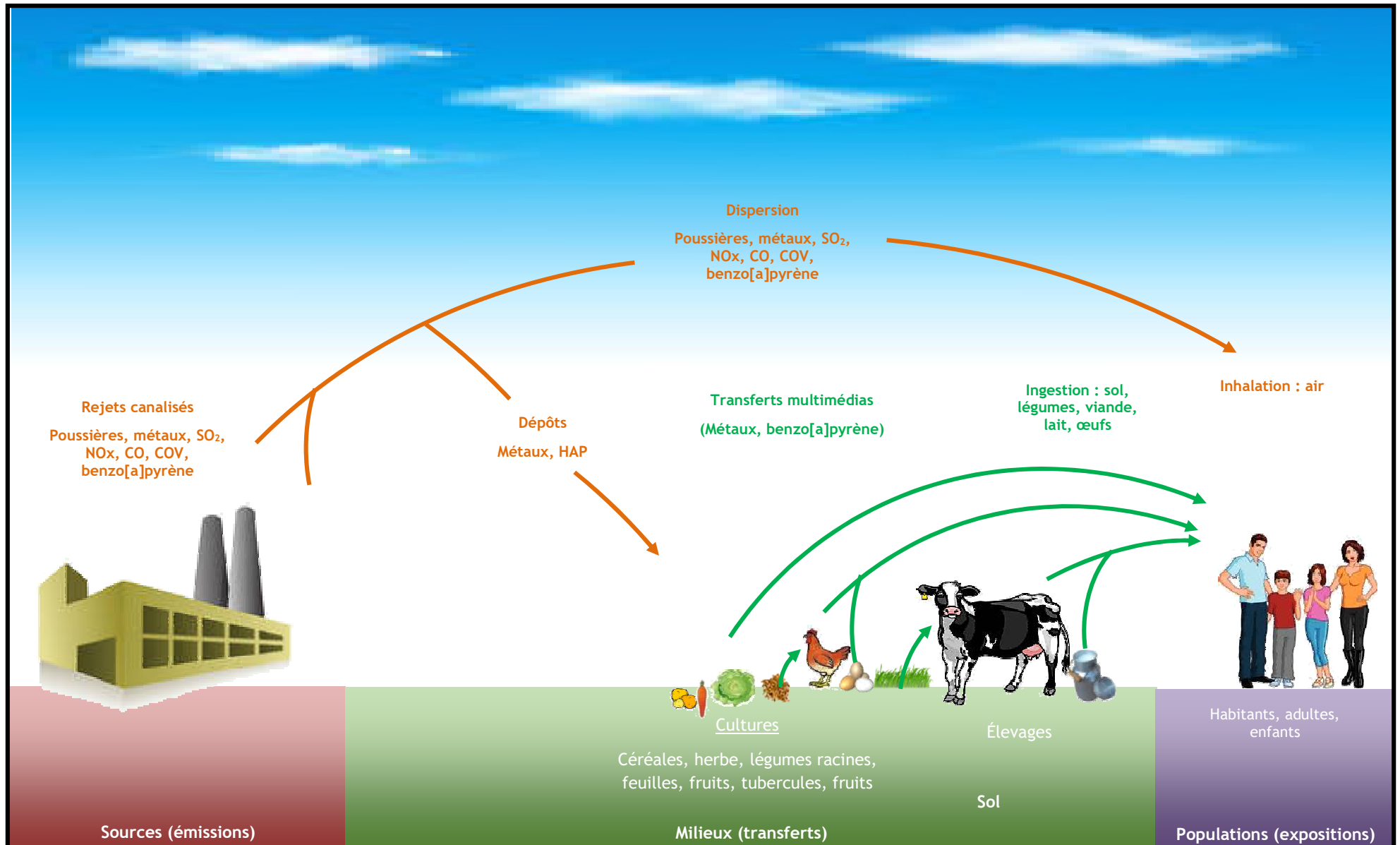
La voie d'exposition par contact cutané n'est pas prise en compte. Cette voie d'exposition est négligeable par rapport aux autres voies d'exposition. La peau constitue une barrière de protection, alors que des organes tels que les poumons ont un rôle d'échange entre le corps et l'extérieur. De plus, la surface de contact du polluant avec la peau est nettement plus faible que celle avec les poumons.

Les substances retenues susceptibles d'être émises dans l'air sont des composés gazeux et particulaires issus de l'activité du site. Au regard des lieux et des milieux d'exposition de la population, celle-ci peut être exposée aux rejets de l'installation :

- soit de façon directe par inhalation de substances inhalables (gazeuses ou particulaires) qui se dispersent dans l'air ambiant autour de l'installation,
- soit de façon indirecte par ingestion de substances particulaires par l'intermédiaire du sol et des denrées alimentaires directement contaminées par les dépôts secs et humides. Cette exposition considère une contamination du sol et de la chaîne alimentaire sur les jardins et les cultures environnantes (les fruits et les légumes sont les aliments qui sont les plus susceptibles d'être consommés à proximité même de leur lieu de production selon une enquête de l'INSEE citée par la Société Française de Santé Publique).

Le scénario conceptuel d'exposition des populations adapté au site est présenté à la page suivante.

Figure 151. Schéma conceptuel - Sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert



VI.5. ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX (DEMARCHE IEM)

Dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation, l'évaluation de l'état des milieux a pour objectif d'apporter une aide à la décision pour adapter la gestion des émissions de l'installation à l'état actuel des milieux potentiellement affectés. Elle contribue ainsi à proportionner les prescriptions de l'arrêté d'autorisation à la sensibilité de l'environnement et à l'influence constatée des émissions sur les milieux d'exposition (pour les installations existantes) dans le but de protéger les enjeux identifiés dans le schéma conceptuel.

VI.5.1 CARACTERISATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX

VI.5.1.1 CHOIX DES SUBSTANCES ET MILIEUX PERTINENTS

Les tableaux ci-après présentent les traceurs d'émission par milieu récepteur retenus dans les chapitres précédents, pour chacun des deux sites :

Tableau 162. Traceurs retenus

Milieu récepteur	Traceurs retenus
Air (dispersion)	Poussières (PM _{2,5}), SO ₂ , NO _x , CO, COV
Sol (retombées)	Métaux (Cd, As, Pb, Co, Mn, Ni, V), HAP

VI.5.1.2 INVENTAIRE DES DONNEES DISPONIBLES ET PERTINENTES

Étant donné que nous sommes dans les cas d'installations existantes, le paragraphe suivant constitue l'état des milieux tenant compte des activités passées des sites.

VI.5.1.2.1 DONNEES SUR L'AIR

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

La qualité de l'air étudiée au niveau de la station de surveillance de Mondeville du réseau ATMO Normandie, située à environ 3,5 km au sud-est du projet. Cependant, les mesures effectuées ne permettent pas de disposer de données bibliographiques ou publiques précises sur certains traceurs identifiés pour cette zone d'étude (seules des valeurs moyennes différées de la concentration en NO₂ sont disponibles).

En l'absence de données bibliographiques ou publiques précises disponibles pour déterminer la qualité de l'air au niveau de la zone d'étude, une campagne de mesures a été réalisée dans l'environnement immédiat du site.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

La qualité de l'air au niveau de l'aire d'étude générale est surveillée par l'association ATMO Normandie. La station de Caen - Chemin Vert est située sur l'agglomération caennaise à environ 500 m au sud-est de la chaufferie du Chemin Vert.

D'après les données mises à disposition par ATMO Normandie, la qualité de l'air au niveau de l'aire générale d'étude est la suivante :

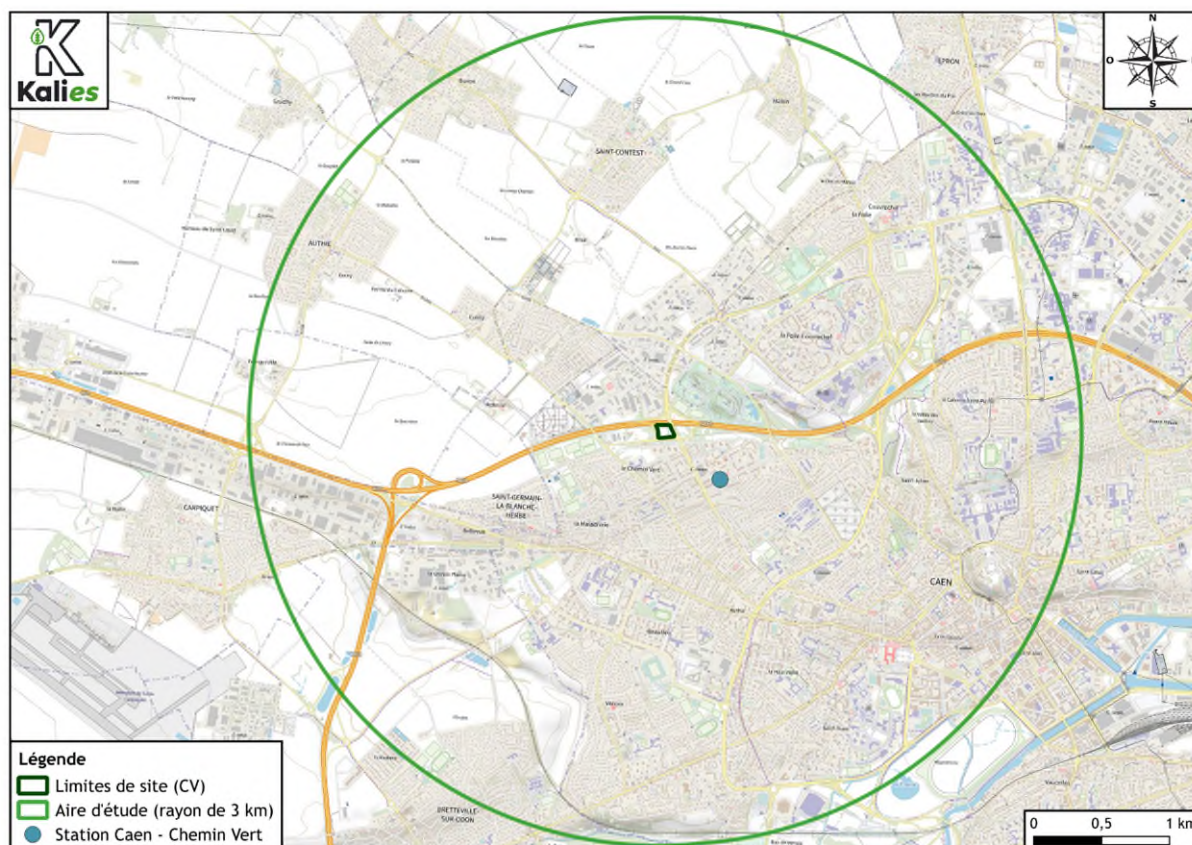
Tableau 163. Qualité de l'air dans l'aire générale d'étude (source : ATMO Normandie)

Paramètre	Objectifs de qualité en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2022	2023	2024
NO ₂	40	12	11	10
PM ₁₀	30	14	12	11
PM _{2,5}	10	9	8	7
O ₃	120 (sur 8 h)	55	58	56

Au vu de ces éléments, le milieu air n'est pas dégradé pour ces quatre paramètres. Par ailleurs, une diminution de leurs concentrations est observée.

La localisation de la station de Caen - Chemin Vert est présentée sur la figure ci-dessous :

Figure 152. Localisation de la station de Caen - Chemin Vert



En l'absence de données bibliographiques ou publiques précises disponibles sur certains paramètres en air ambiant pour déterminer la qualité de l'air au niveau de la zone d'étude, une campagne de mesures a été réalisée dans l'environnement immédiat du site.

VI.5.1.2.2 DONNEES SUR LE SOL

Les données disponibles dans la bibliographie sont les suivantes :

Tableau 164. Qualité du sol

Paramètre	N° CAS	Concentration en mg/kg de matière sèche	
		GISSOL (tuile 226) entre 0 et 30 cm	Fond géochimique ASPITET ²⁵
PM _{2,5}	/	/	/
HAP	/	/	/
PCDD/F	/	/	/
Cd	7440-43-9	0,42	0,05 à 45
Hg	7439-97-6	0,084	0,02 à 0,10
Tl	13494-80-9	/	0,10 à 1,7
As	7440-38-2	17,9	1,0 à 25,0
Se	7782-49-2	/	0,10 à 0,70
Te	7440-28-0	/	/
Pb	7439-92-1	35,0	9 à 50
Sb	7440-36-0	/	/
Cr	7440-47-3	98,0	10 à 90
Co	7440-48-4	13,4	2 à 23
Cu	7440-50-9	40,2	2 à 20
Sn	7440-31-5	/	/
Mn	7439-96-5	/	/
Ni	7440-02-0	42,3	2 à 60
V	7440-62-2	/	/
Zn	7440-66-6	108,0	10 à 100

En l'absence de données bibliographiques ou publiques précises disponibles sur certains paramètres sur le sol pour déterminer la qualité de ce dernier au niveau de la zone d'étude, des campagnes de mesures ont été réalisées dans l'environnement immédiat du site.

²⁵ Résultats généraux du programme ASPITET - INRA (1993 - 2005)

VI.5.1.3 REALISATION DE MESURES COMPLEMENTAIRES

Milieu air extérieur

En l'absence de données bibliographiques ou publiques précises disponibles pour déterminer la qualité de l'air au niveau de la zone d'étude, une campagne de mesures a été réalisée.

Ces mesures ont porté sur :

- les concentrations dans l'air d'une part :
 - mesures sur tubes passifs pendant une campagne d'une semaine : SO₂, NO₂, HCl, HF.
- les retombées atmosphériques d'autre part :
 - mesures sur partisols pendant une semaine : poussières (PM_{2,5}), métaux particuliers (Cd, Hg, Tl, As, Se, Te, Pb, Sb, Cr, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn), dioxines et furanes particuliers, HAP.

Ces mesures ont été réalisées sur une période allant du 07/01/2026 au 16/01/2026.

Les rapports de mesures complets de ces campagnes sont respectivement disponibles en Annexe 8 pour les mesures sur tubes passifs et en Annexe 9 pour les mesures sur partisols.

Les emplacements des points de mesures ont été déterminés suite à une première dispersion atmosphérique afin de tenir compte des lieux d'exposition des cibles et des retombées des polluants du projet.

Les points de mesures sont présentés en page suivante.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 165. Inventaire des points de mesures IEM - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Type d'exposition prévisionnelle par rapport au projet	Point	Localisation
Point de mesure témoin (environnement non impacté) Concentrations / retombées	1	Stade Héлитas 10 Avenue Albert Sorel, 14000 Caen
Point de mesure impacté Premières cibles au niveau de la zone maximale et lieu d'exposition de populations sensibles Concentrations/retombées	2	Ecole primaire et maternelle Claudie Haigneré 10.06 Bd du Bois, 14200 Hérouville-Saint-Clair
Point de mesure impacté Deuxièmes cibles au niveau de la zone maximale et lieu d'exposition des populations sensibles Concentrations / retombées	3	Centre médico-scolaire 717 Boulevard de la Grande Delle, 14200 Hérouville-Saint-Clair
Point de mesure impacté Cibles en dehors de la zone maximale mais dans le panache et les vents dominants - Concentrations	4	Foyer d'hébergement 25 Rue Toussaint Louverture, 14550 Blainville-sur-Orne

Ces différentes zones sont localisées sur le plan ci-après

Figure 153. Points de mesure pour déterminer la qualité de l'air - Site d'Hérouville-Saint-Clair



Chaufferie du Chemin Vert :

Tableau 166. Inventaire des points de mesures IEM - Site du Chemin Vert

Type d'exposition prévisionnelle par rapport au projet	Point	Localisation
Point de mesure témoin (environnement non impacté) Concentrations / retombées	1	Stade Héлитas 10 Avenue Albert Sorel, 14000 Caen
Point de mesure impacté Premières cibles au niveau de la zone maximale et lieu d'exposition des populations sensibles Concentrations/retombées	5	Hôpital privé Saint-Martin 18 Rue des Roquemonts, 14000 Caen
Point de mesure impacté Deuxièmes cibles au niveau de la zone maximale et lieu d'exposition des populations sensibles Concentrations/retombées	6	Habitations Rue de la Hague, 14000 Caen
Point de mesure impacté Cibles en dehors de la zone maximale mais dans le panache et les vents dominants Concentrations	7	ENSI - Bâtiment G Rue Pierre et Marie Curie, 14000 Caen

Ces différentes zones sont localisées sur le plan ci-après

Figure 154. Points de mesure pour déterminer la qualité de l'air - Site du Chemin Vert

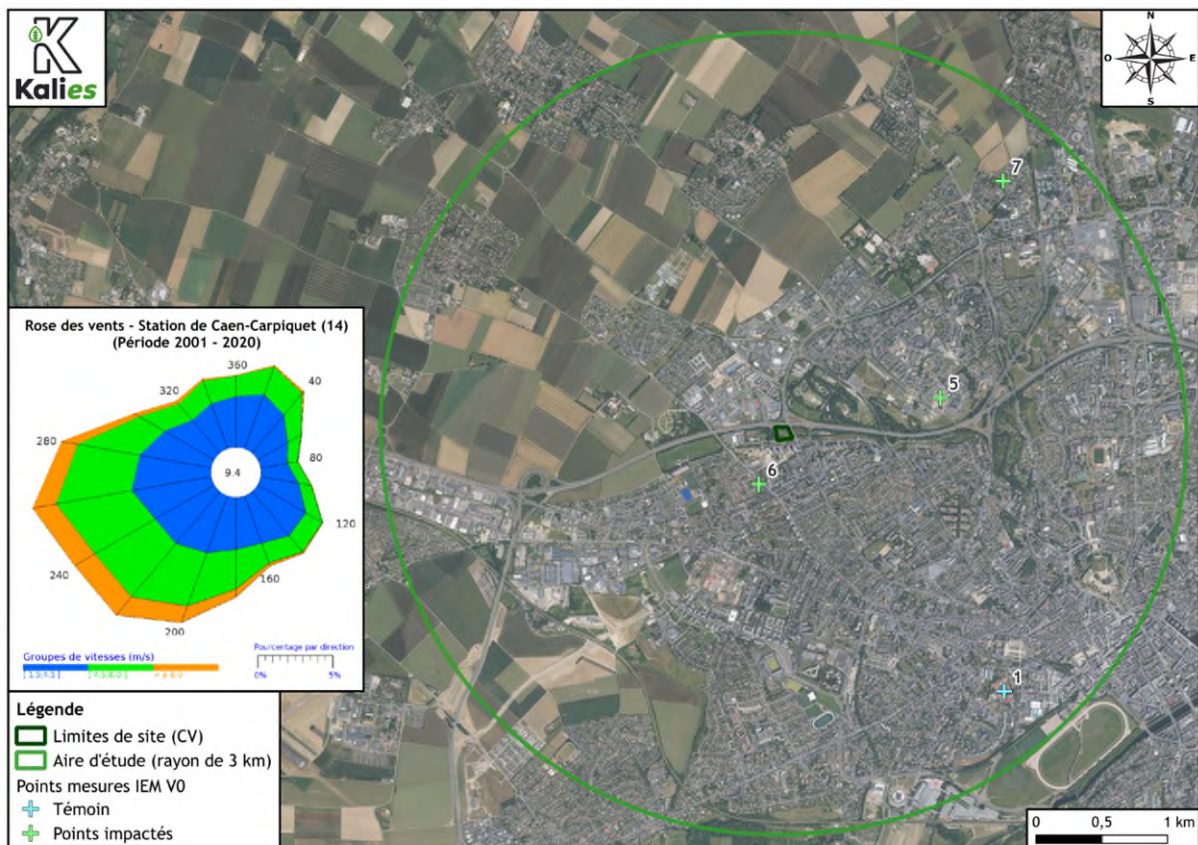
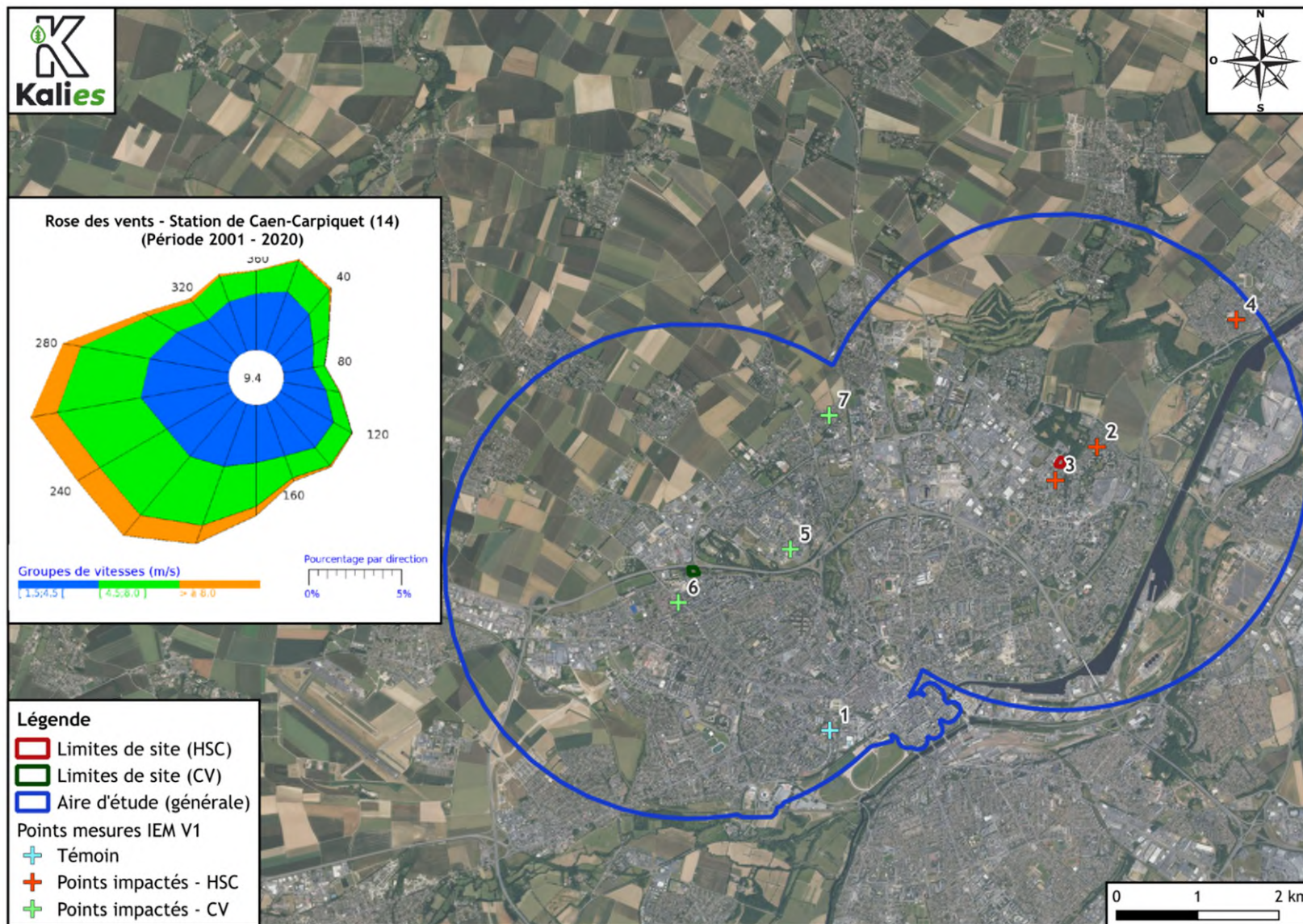


Figure 155. Points de mesure pour déterminer la qualité de l'air - Plan général



Les paramètres mesurés par point ainsi que les durées des mesures sont précisés ci-dessous :

Tableau 167. Programme de mesures - Air

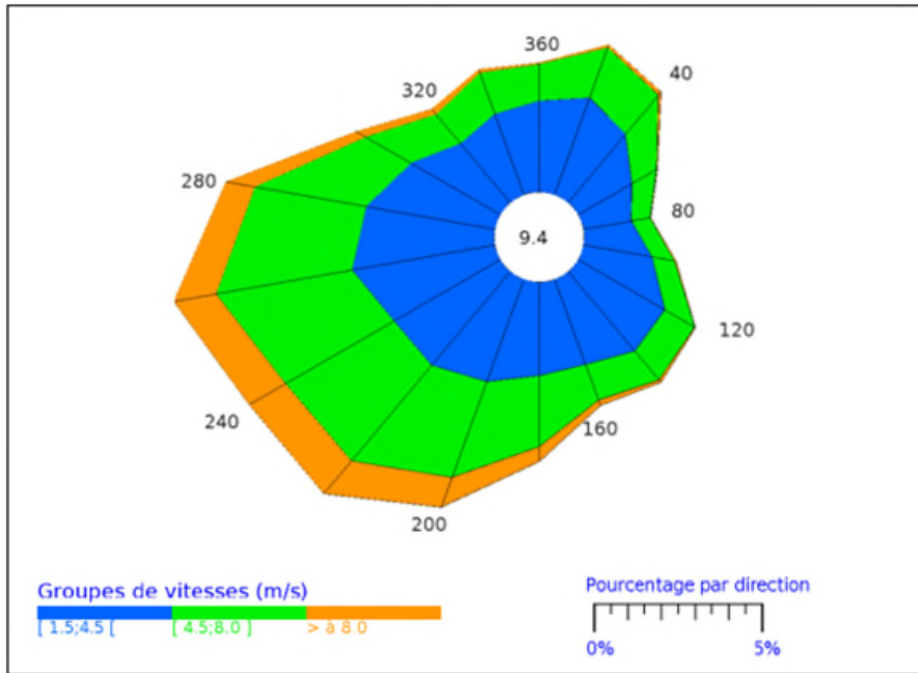
Point	Paramètres analysés	Période de mesures
1	SO ₂ , NO _x , HCl et HF	du 07/01/2026 au 15/01/2026
	Poussières (PM _{2,5}), Métaux (Cd, Hg, Tl, As, Se, Te, Pb, Sb, Cr III, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn), Dioxines et furanes, HAP	du 08/01/2026 au 16/01/2026
2	SO ₂ , NO _x , HCl et HF	du 08/01/2026 au 16/01/2026
	Poussières (PM _{2,5}), Métaux (Cd, Hg, Tl, As, Se, Te, Pb, Sb, Cr III, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn), Dioxines et furanes, HAP	du 08/01/2026 au 16/01/2026
3	SO ₂ , NO _x , HCl et HF	du 08/01/2026 au 16/01/2026
	Poussières (PM _{2,5}), Métaux (Cd, Hg, Tl, As, Se, Te, Pb, Sb, Cr III, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn), Dioxines et furanes, HAP	du 08/01/2026 au 16/01/2026
4	SO ₂ , NO _x , HCl et HF	du 08/01/2026 au 16/01/2026
5	SO ₂ , NO _x , HCl et HF	du 07/01/2026 au 15/01/2026
	Poussières (PM _{2,5}), Métaux (Cd, Hg, Tl, As, Se, Te, Pb, Sb, Cr III, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn), Dioxines et furanes, HAP	du 08/01/2026 au 16/01/2026
6	SO ₂ , NO _x , HCl et HF	du 07/01/2026 au 15/01/2026
	Poussières (PM _{2,5}), Métaux (Cd, Hg, Tl, As, Se, Te, Pb, Sb, Cr III, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, V, Zn), Dioxines et furanes, HAP	du 08/01/2026 au 16/01/2026
7	SO ₂ , NO _x , HCl et HF	du 08/01/2026 au 15/01/2026

Les points 1, 2, 3, 5 et 6 sont ceux pour lesquels le programme analytique est le plus complet pour les raisons suivantes :

- le point 1 est implanté en dehors des zones des panaches et constitue donc un environnement local témoin. Son implantation en milieu urbain permet une comparaison pertinente compte tenu de la typologie de la zone d'étude ;
- les points 2 et 5 sont positionnés au niveau des premières cibles dans les zones où les concentrations sont maximales ;
- les points 3 et 6 sont positionnés au niveau des deuxièmes cibles dans les zones où les concentrations sont maximales.

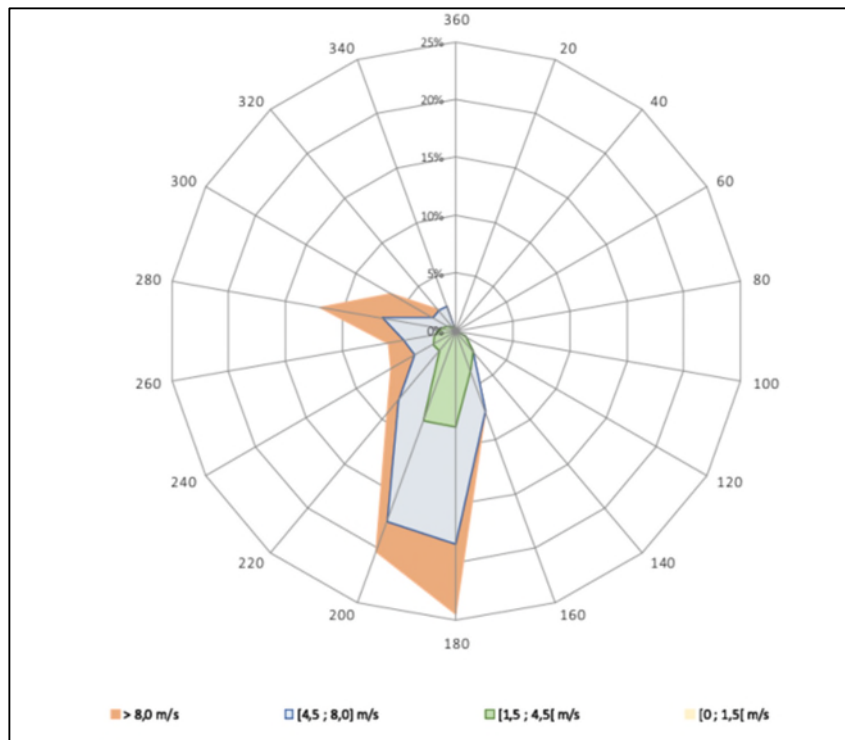
Pour mémoire, la rose des vents fournie par Météo France à la station de Caen-Carpiquet, située sur à environ 7 km à l'ouest du projet indique que les vents dominants proviennent du secteur sud-ouest confirmant la tendance lors de la période de mesure de 2026 et l'emplacement des points témoins.

Figure 156. Rose des vents de la station de CAEN-CARPIQUET (source : Météo-France, 2024)



Les données météorologiques propres à la période de mesure ont également été collectées. La rose des vents établie sur la période comprise entre le 7 au 26 janvier 2026 indique que les vents dominants sont de secteur sud / sud-ouest / ouest.

Figure 157. Rose des vents établie entre le 07/01/2026 et le 16/01/2026 (source : KALI' AIR)



Milieu sol

En l'absence de données bibliographiques ou publiques précises disponibles pour déterminer la qualité des sols au niveau de la zone d'étude, une campagne de mesures est prévue.

Des prélèvements de sol seront réalisés par KALIES entre les mois de mars et avril 2026 au niveau des points présentés au paragraphe précédent, qui sont rappelés ci-dessous.

Tableau 168. Programme de mesures - Sol

Point	Localisation
1	Stade Héлитas 10 Avenue Albert Sorel, 14000 Caen
2	Ecole primaire et maternelle Claudie Haigneré 10.06 Bd du Bois, 14200 Hérouville-Saint-Clair
3	Centre médico-scolaire 717 Boulevard de la Grande Delle, 14200 Hérouville-Saint-Clair
4	Foyer d'hébergement 25 Rue Toussaint Louverture, 14550 Blainville-sur-Orne
5	Hôpital privé Saint-Martin 18 Rue des Roquemonts, 14000 Caen
6	Habitations Rue de la Hague, 14000 Caen
7	ENSI - Bâtiment G Rue Pierre et Marie Curie, 14000 Caen

Les paramètres recherchés seront les suivants :

- métaux particuliers (Cd, As, Pb, Co, Mn, Ni, V),
- HAP (benzo[a]pyrène).

Afin de caractériser un sol en tant que milieu d'exposition, seule la tranche de sol comprise entre 0 et 30 cm est concernée. Les prélèvements sont réalisés selon le « Protocole d'échantillonnage des sols urbains pollués par du plomb » (BRGM, 2004).

D'après ce guide du BRGM, les prélèvements de sols doivent se faire préférentiellement :

- entre 0 cm et 3 cm de profondeur pour les sols non remaniés (espaces verts, espaces de jeux) ;
- entre 0 cm et 5 cm pour les sols agricoles et les jardins potagers à cause du remaniement des terres.

Chaque échantillon analysé (échantillon moyen) sera composé de 8 prélèvements élémentaires dans une zone présumée homogène sur une couche d'épaisseur choisie et à une profondeur donnée, déterminées selon les informations figurant ci-dessus.

La fraction grossière (éléments supérieurs à 2 cm) de chaque prélèvement élémentaire sera éliminée. Les fines des 8 échantillons ont alors été mélangées pour constituer l'échantillon moyen qui a été analysé.

Les échantillons seront stockés au frais (glacière), dans des flacons étanches en verre, et ils seront confiés au laboratoire sous 24 heures.

La tarière de prélèvement sera nettoyée entre chaque point de prélèvement afin d'éviter toute contamination entre les différents points.

Les analyses suivantes seront réalisées :

- métaux particuliers (Cd, As, Pb, Co, Mn, Ni, V),
- HAP (benzo[a]pyrène).

Les échantillons de sols seront analysés par le laboratoire EUROFINIS (laboratoire accrédité par le COFRAC).

Les résultats de ces investigations seront transmis dès que possible à l'administration.

Nota : en l'absence des résultats de la campagne de mesures dans le milieu sol, les paragraphes suivants portent uniquement sur le milieu air extérieur.

VI.5.1.4 DEFINITION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN

Pour les installations existantes, il est nécessaire de définir le bruit de fond ambiant qui caractérise l'environnement local témoin. Ce bruit de fond ambiant étant non impacté par l'installation étudiée, il convient de bien déterminer l'emplacement des mesures réalisées dans chaque compartiment.

Considérant les vents enregistrés pendant la période de mesures, le point 1 est davantage représentatif de l'environnement local témoin.

VI.5.2 ÉVALUATION DE LA DEGRADATION LOCALE DES MILIEUX

Cette première étape d'interprétation des résultats de mesure dans l'environnement a pour but de déterminer si les émissions (passées et présentes) de l'installation ou d'activités anciennes ou voisines contribuent à une dégradation des milieux. Le cas échéant, elle cherche à identifier et à hiérarchiser les sources contribuant à cette dégradation.

VI.5.2.1 COMPARAISON A L'ETAT INITIAL ET HISTORIQUE DE LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Aucune donnée n'a été étudiée pour chacun des sites.

VI.5.2.2 COMPARAISON A L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN

Les résultats de la campagne de mesures pour le milieu air extérieur sont présentés en page suivante.

Ils sont comparés au point 1 (Témoin).

Concernant les résultats des investigations pour le milieu sol, ils seront transmis dès que possible à l'administration.

Tableau 169. Résultats des mesures - Air

Teneurs en µg/m ³	Point 1 (Témoin)	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Valeur de comparaison	Dégradation ?
Tubes passifs									
NO ₂ (µg/m ³)	6,80	11,00	15,00	1,60	9,50	9,90	4,7	6,80	OUI (sauf points 4 et 7)
SO ₂ (µg/m ³)	0,58	0,19	2,00	1,40	0,18	0,94	0,67	0,58	OUI (sauf points 2 et 5)
HF (µg/m ³)	< 0,24	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,24	< 0,25	< 0,26	< 0,24	NON
HCl (µg/m ³)	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,3	< 2,6	< 2,4	NON
Partisols (moyennes sur la période)									
PM ₁₀ (µg/m ³)	4,6	11,0	8,9	/	14,7	16,9	/	4,6	OUI
PM _{2,5} (µg/m ³)	1,8	4,6	3,8	/	6,8	6,7	/	1,8	OUI
Sb (ng/m ³)	0,32	0,45	0,58	/	1,04	1,04	/	0,32	OUI
As (ng/m ³)	0,11	0,15	0,18	/	0,42	0,42	/	0,11	OUI
Cd (ng/m ³)	0,05	0,05	0,07	/	0,21	0,21	/	0,05	OUI (sauf point 2)
Cr (ng/m ³)	2,25	2,26	3,26	/	10,42	10,42	/	2,25	
Co (ng/m ³)	0,05	0,05	0,07	/	0,21	0,21	/	0,05	OUI (sauf point 2)
Cu (ng/m ³)	1,86	2,51	3,13	/	6,25	6,25	/	1,86	
Sn (ng/m ³)	0,90	0,91	1,31	/	4,17	4,17	/	0,90	OUI (sauf point 2)
Mn (ng/m ³)	1,03	2,4	2,79	/	3,13	3,64	/	1,03	OUI
Ni (ng/m ³)	0,54	1,47	1,54	/	2,55	2,17	/	0,54	OUI
Pb (ng/m ³)	0,23	0,23	0,33	/	1,46	1,23	/	0,23	OUI (sauf point 2)
Se (ng/m ³)	0,12	0,21	0,33	/	1,04	1,04	/	0,12	OUI
Te (ng/m ³)	0,90	0,91	1,31	/	0,87	0,64	/	0,90	OUI (sauf point 2)
Tl (ng/m ³)	0,23	0,23	0,33	/	4,17	4,17	/	0,23	
V (ng/m ³)	11,23	19,96	26,92	/	1,04	1,04	/	11,23	OUI (sauf points 5 et 6)
Zn (ng/m ³)	0,05	0,05	0,07	/	28,17	16,67	/	0,05	OUI (sauf point 2)
Hg (ng/m ³)	0,87	0,91	1,13	/	0,21	0,21	/	0,87	OUI (sauf points 5 et 6)
Dioxine et furanes (pg/m ³ I-TEQ)	0,000030	0,000030	0,000030	/	0,000032	0,000039	/	0,000030	OUI (sauf points 2 et 3)
HAP (µg/m ³)	0,00292	0,00820	0,00277	/	0,00648	0,00591	/	0,00292	

Il peut être déduit une dégradation du milieu air extérieur vis-à-vis de l'ensemble des métaux pour la quasi-totalité des points, ainsi que pour les oxydes de soufre et d'azote.

VI.5.2.3 CONCLUSION SUR LA DEGRADATION DES MILIEUX

Les résultats montrent que l'état du milieu air extérieur, potentiellement affecté par les émissions de l'installation, est similaire à celui d'un état dégradé (d'après la comparaison avec l'environnement local témoin).

Ainsi, le milieu air extérieur est considéré comme dégradé pour l'ensemble des paramètres ici étudiés à l'exception des paramètres HF et HCl.

VI.5.3 ÉVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX

Il s'agit d'évaluer si les émissions futures des installations contribuent à une dégradation des milieux.

Lorsqu'une dégradation locale des milieux est observée, il doit être estimé dans quelle mesure cet état dégradé peut compromettre ou non la compatibilité des milieux avec les usages constatés.

Cette démarche consiste à comparer les concentrations mesurées avec les valeurs de gestion relatives à la qualité des milieux, réglementaires ou non, ou si elles n'existent pas, à réaliser une quantification des risques à l'aide des feuilles de calcul appelées « grilles IEM ».

Les retombées atmosphériques ne sont pas traitées ici du fait de l'absence de valeur de gestion pour ce compartiment (INERIS, 2021).

VI.5.3.1 COMPARAISON AUX VALEURS DE GESTION

Les valeurs de gestion sont les valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air extérieur (article R.221-1 du Code de l'environnement) et à défaut des valeurs guides fixées par l'OMS, l'ANSES et le HCSP.

Le tableau ci-après compare les valeurs de l'état actuel à ces valeurs de gestion.

Les résultats ci-dessus sont repris et comparés aux valeurs réglementaires.

Tableau 170. Résultats des mesures complémentaires sur le milieu air extérieur

Substances ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration moyenne sur la période ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							Valeur de gestion ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dégradation	Source
	1	2	3	4	5	6	7			
NO ₂	6,80	11,00	15,00	1,60	9,50	9,90	4,7	40	NON	Art. R.221-1 du CdE (VL en moyenne annuelle civile)
SO ₂	0,58	0,19	2,00	1,40	0,18	0,94	0,67	125	NON	Art. R.221-1 du CdE (VL en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois/an)
PM ₁₀	4,6	11,0	8,9	/	14,7	16,9	/	30	NON	Art. R.221-1 du CdE (VL en moyenne annuelle civile)
PM _{2,5}	1,8	4,6	3,8	/	6,8	6,7	/	25	NON	
Pb	2,3E-04	2,3E-04	3,3E-04	/	1,46E-03	1,23E-03	2,3E-04	0,5	NON	
As	1,1E-04	1,5E-04	1,8E-04	/	4,2E-04	4,2E-04	/	0,006	NON	Art. R.221-1 du CdE (Valeur cible en moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction « PM10 »)
Mn	1,03E-03	2,4E-03	2,79E-03	/	3,13E-03	3,64E-03	/	0,15	NON	Recommandation de l'OMS (Air Quality Guidelines for Europe ; WHO/Europe, 2020)
Ni	5,4E-04	1,47E-03	1,54E-03	/	2,55E-03	2,17E-03	/	0,02	NON	Art. R.221-1 du CdE (Valeur cible en moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction « PM10 »)
Cd	5,0E-05	5,0E-05	7,0E-05	/	2,1E-04	2,1E-04	/	0,005	NON	
V	11,23E-03	19,96E-03	26,92E-03	/	1,0E-03	1,04E-03	/	1	NON	Valeur de référence issue des données de l'OMS
Hg	8,7E-04	9,1E-04	1,13E-03	/	2,1E-04	2,1E-04	/	1	NON	
PCDD/F	3,0E-07	3,0E-07	3,0E-07	/	3,2E-07	3,9E-07	/	0,35	NON	TA Luft (2002)
								0,2		Ordonnance suisse (2023)
HAP	0,00292	0,00820	0,00277	/	0,00648	0,00591	/	0,001	OUI	Art. R.221-1 du CdE (Valeur cible en moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction « PM10 »)

La comparaison des concentrations mesurées par rapport aux valeurs de gestion montre que le milieu air extérieur est compatible avec les usages puisque les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs de gestion, sauf pour le paramètre HAP.

Pour les paramètres ne disposant pas de valeur de référence dans les bases de données consultées (antimoine (Sb), chrome (Cr) cobalt (Co) cuivre (Cu), étain (Sn), sélénium (Se), tellure (Te), thallium (Tl), zinc (Zn)), il est donc proposé une quantification partielle des risques dans le paragraphe suivant.

VI.5.3.2 QUANTIFICATION PARTIELLE DES RISQUES

Concernant les substances et milieux pour lesquels il n'existe pas de valeur de gestion correspondant à la substance, au milieu et ses usages, la compatibilité des milieux avec leurs usages est évaluée à la suite d'une quantification partielle des risques. Le calcul d'indicateurs de risque (QD et ERI) est réalisé en considérant isolément chaque substance, chaque milieu concerné et chaque usage concerné.

Dans le cas d'un milieu dégradé, la grille de calcul suivante, permet une évaluation quantitative partielle des risques sanitaires, pour les substances et les milieux qui n'ont pu être comparés aux milieux naturels, à l'état initial de l'environnement ou à des valeurs de gestion réglementaires.

Les résultats de la quantification partielle des risques avec les grilles IEM sont interprétés selon les critères présentés dans le tableau ci-dessous (ces critères sont cohérents avec ceux définis pour les études « sites et sols pollués » par la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués et sont également repris dans la circulaire du 9 août 2013).

Tableau 171. Grille d'interprétation des résultats

Intervalle de gestion des risques		Interprétation des résultats
Effet à seuil	Effets sans seuil	
QD < 0,2	ERI < 10 ⁻⁶	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés
0,2 ≤ QD ≤ 5	10 ⁻⁶ ≤ ERI ≤ 10 ⁻⁴	Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
QD > 5	ERI > 10 ⁻⁴	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

Le tableau en page suivante présente les hypothèses et les résultats de la quantification partielle des risques.

Remarques :

- pour chaque substance, la zone de prélèvement présentant la teneur la plus importante a été retenue,
- si les données sont inférieures au seuil de détection, ce seuil de détection a été considéré dans le calcul de manière majorante. Il est à noter que d'autant plus, dans notre cas, la quasi-totalité des mesures en métaux sont inférieures au seuil de détection.

Tableau 172. Quantification partielle des risques dans le milieu air

Paramètre	Zone de prélèvement	Concentration moyenne sur la période (µg/m ³)	Temps journalier d'exposition (h) ²⁶	Durée d'exposition (an)	Nombre de jour d'exposition annuel (jour)	Période sur laquelle est moyennée l'exposition (an)	VTR à seuil inhalation (µg/m ³)	QD	VTR sans seuil inhalation (µg/m ³) ⁻¹	ERI	Interprétation des résultats
Antimoine (Sb)	5 / 6	0,00104	24	30	365	70	0,30	0,00	/	-	Compatibilité
Chrome (Cr)	5 / 6	0,01042					2	0,01	40 000	2,61E-07	Compatibilité
Cobalt (Co)	5 / 6	0,00021					0,1	0,00	7700	2,73E-08	Compatibilité
Cuivre (Cu)	5 / 6	0,00625					1	0,00	/	-	Compatibilité
Étain (Sn)	5 / 6	0,00417					/ ²⁷	-	/	-	-
Sélénium (Se)	5 / 6	0,00104					20	0,00	/	-	Compatibilité
Tellure (Te)	3	0,00131					/	-	/	-	-
Thallium (Tl)	5/6	0,00417					/	-	/	-	-
Zinc (Zn)	5	0,02817					/	-	/	-	-
Mercure (Hg)	3	0,00113					0,03	0,04	/	-	Compatibilité
HAP	2	0,00820					/	-	/	-	-

Les principaux points ressortant de cette quantification partielle des risques sont les suivants :

- 4 paramètres (thallium, tellure, zinc et HAP) ne présentent pas de valeur toxicologique de référence pour la voie inhalation et ne peuvent donc pas faire l'objet d'une quantification partielle des risques. Ces paramètres pour mémoire, ne dispose pas de valeur de gestion (art. R.221-1 du CdE) non plus.
- pour les 7 autres paramètres, les résultats montrent que l'état des milieux est compatible avec les usages constatés.

²⁶ À l'extérieur, dans un scénario majorant

²⁷ / : Absence de VTR à seuil/sans seuil inhalation

VI.5.3.3 CONCLUSION SUR LA COMPATIBILITE DES MILIEUX AVEC LES USAGES

Afin de pouvoir vérifier la compatibilité du projet dans l'environnement dans lequel la société EVCLM souhaite évoluer, les résultats de l'Interprétation de l'État des Milieux (IEM) doivent être interprétés selon la grille ci-après, extraite de la Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à Autorisation :

Tableau 173. Tableau d'interprétation des résultats de l'IEM

Comparaison aux valeurs de gestion	Quantification partielle des risques « grille IEM » (en l'absence de valeur de gestion)	Interprétation
Concentrations mesurées < valeurs de gestion	QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	L'état des milieux est compatible avec les usages
Incertitude sur la comparaison* ²⁸	QD entre 0,2 et 5 ERI entre 10 ⁻⁶ et 10 ⁻⁴	Milieu vulnérable ²⁹ Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
Concentrations mesurées > valeurs de gestion	QD > 5 ERI > 10 ⁻⁴	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

L'évaluation de l'état des milieux a permis de déterminer que :

- le milieu air extérieur est compatible avec les usages, sauf pour le paramètre HAP (benzo[a]pyrène),
- seuls le zinc, le thallium, le tellure et l'étain n'ont pas pu faire l'objet d'une quantification partielle des risques dans le milieu air car ils ne présentent pas de valeur toxicologique de référence pour la voie inhalation,
- pour mémoire, le zinc, le thallium, le tellure et l'étain ne présentent pas de valeur de référence (limite pour la santé, article R.221-1 du Code de l'environnement).

VI.5.4 ÉVALUATION DE LA DEGRADATION LIEE AUX EMISSIONS FUTURES

Le présent dossier concerne le projet de développement du réseau de chaleur urbain de Caen-la-Mer porté par la société EVCLM. Il a notamment pour objectif l'augmentation de la capacité de production des chaufferies exploitées sur la commune d'Hérouville-Saint-Clair et dans le quartier du Chemin Vert à Caen. Cela consistera en l'ajout de 2 chaudières biomasse pour la première chaufferie (HSC) et en l'ajout d'une chaudière gaz pour la seconde (CV). Ainsi, des émissaires seront ajoutés et les flux de certains polluants se verront modifiés.

Afin de déterminer plus précisément l'impact lié aux émissions futures du site, une évaluation quantitative est réalisée ci-après. Dans cette évaluation, des calculs de risques sanitaires sont réalisés pour les composés qui présentent des risques pour la santé (traceurs de risques).

²⁸ Comparaison incertaine du fait d'incertitudes analytiques, d'un manque de représentativité des mesures, d'une évolution possible dans le futur...

²⁹ Dans la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, le terme « vulnérable » désigne un milieu vers lequel un polluant peut être transféré. Dans la démarche appliquée aux ICPE (voir la circulaire du 9 août 2013), il désigne un milieu qui ne peut être qualifié ni de compatible, ni d'incompatible, du fait des résultats de la quantification des risques ou des incertitudes portant sur les mesures.

VI.5.5 CONCLUSIONS DE L' IEM

Tous les paramètres étudiés dans le cadre des mesures dans le milieu air présentent une concentration inférieure aux valeurs de gestion lorsqu'elles existent (le milieu n'est donc pas dégradé sur ce critère), à l'exception du HAP (benzo[a]pyrène). Pour les paramètres ne disposant pas de valeurs de gestion dans les bases de données consultées, une quantification partielle des risques sur la zone la plus impactée pour chaque polluant a été réalisée.

La quantification partielle des risques dans ce même domaine a ainsi démontré que pour l'ensemble des paramètres le milieu est compatible avec les usages, à l'exception du zinc, du thallium du tellure et de l'étain qui n'ont pas pu faire l'objet d'une quantification partielle des risques car ces paramètres ne présentent pas de valeur toxicologique de référence pour la voie inhalation. Pour mémoire, ils ne disposent pas non plus de valeur de référence (limite pour la santé article R.221-1 du Code de l'environnement).

Compte-tenu des conclusions de l'IEM, la réalisation d'une évaluation prospective des risques sanitaires est nécessaire. Dans cette évaluation, des calculs de risques sanitaires sont réalisés pour les composés qui présentent des risques pour la santé (traceurs de risques). Elle est présentée dans le chapitre suivant.

VI.6. ÉVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

L'évaluation prospective des risques sanitaires présentée dans le présent rapport porte sur l'ensemble des deux chaufferies. Ainsi, les risques sanitaires étudiés correspondent aux risques sanitaires cumulés pour les chaufferies d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert.

Une évaluation prospective a également été réalisée pour chacun des sites individuellement. Les résultats de ces deux évaluations sont présentés en Annexe 10.

Pour rappel, les substances et voies d'exposition à prendre en compte ont été listées précédemment dans le schéma conceptuel, pour les deux sites. Elles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 174. Substances et voies d'exposition retenues

Substance	Forme de la substance	Voie d'exposition		
		Air/Sol		
		Inhalation	Ingestion de sol	Ingestion via les denrées alimentaires*
Poussières (PM _{2,5})	Particulaire	X	/**	/
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gazeux	X	/	/
Oxydes d'azote (NOx)	Gazeux	X	/	/
Monoxyde de carbone (CO)	Gazeux	X	/	/
COV (benzène, Eq COV)	Gazeux	X	/	/
Benzo[a]pyrène (HAP)	Particulaire	X	X	X
Cadmium (Cd)	Particulaire	X	X	X
Arsenic (As)	Particulaire	X	X	X
Plomb (Pb)	Particulaire	X	X	X
Cobalt (Co)	Particulaire	X	X	X
Manganèse (Mn)	Particulaire	X	X	X
Nickel (Ni)	Particulaire	X	X	X
Vanadium (V)	Particulaire	X	/	/

* A titre majorant, et sans connaître les possibilités d'évolution des terrains sous la dispersion (nouveaux jardins de riverains, nouveaux types de cultures, etc.), l'estimation du risque par l'ingestion des denrées alimentaires portera sur l'ensemble des matrices potentiellement présentes dans le domaine d'étude que ce soit en jardin privatif ou en culture intensive (légumes feuilles, légumes fruits, légumes racines, fruits, herbe, céréales, bœuf, volaille, lait de vache, œuf).

** Malgré la forme particulaire des poussières (PM) et leur retombée au niveau du sol, ces dernières ne sont pas susceptibles (à elle seules) de porter le risque sanitaire. C'est pourquoi le risque ingestion ne porte pas sur ce type de substance. La composition de ces dernières en revanche (par exemple métaux) est retenue dans le calcul du risque ingestion.

VI.6.1 IDENTIFICATION DES DANGERS ET RELATIONS DOSE REPONSE

La mise en œuvre de cette méthodologie permet de retenir les 13 substances présentant le risque le plus élevé pour la santé humaine parmi l'ensemble des substances rejetées. Ces substances sont les suivantes :

Tableau 175. Traceurs de risques retenus pour les deux chaufferies

Substance	N° CAS	Voie d'exposition		
		Inhalation	Ingestion de sols	Ingestion via les denrées alimentaires
COV (benzène, Eq COV)	71-43-2	Oui	Non	Non
Benzo[a]pyrène (HAP)	50-32-8	Oui	Oui	Oui
Cadmium (Cd)	7440-43-9	Oui	Oui	Oui
Arsenic (As)	7440-38-2	Oui	Oui	Oui
Plomb (Pb)	7439-92-1	Oui	Oui	Oui
Cobalt (Co)	7440-48-4	Oui	Non	Non
Manganèse (Mn)	7439-96-5	Oui	Non	Non
Nickel (Ni)	7440-02-0	Oui	Oui	Oui
Vanadium (V)	7440-62-2	Oui	Non	Non

En plus de ces traceurs de risque sanitaire, les traceurs d'émissions suivants ont été retenus.

Tableau 176. Traceurs d'émission retenus pour les deux chaufferies

Substance	N° CAS	Milieu d'exposition
		Air
Dioxyde de soufre (SO ₂)	7446-09-5	Oui
Oxydes d'azote (NO _x)	10102-43-9 10102-44-0	Oui
Poussières (PM _{2,5})	-	Oui
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	Oui

VI.6.2 CARACTERISATION DES EXPOSITIONS

VI.6.2.1 DESCRIPTION DES SCENARIOS D'EXPOSITION

De façon générale pour cette étude, la durée d'exposition correspond au percentile 90 de la durée de résidence (30 ans).

VI.6.2.1.1 CAS DE L'EXPOSITION PAR INHALATION

Pour l'exposition par inhalation, les scénarios d'exposition détaillent le temps passé à différents endroits de la zone impactée (budget espace-temps).

Le tableau ci-dessous présente les scénarios retenus :

Tableau 177. Scénario d'exposition par inhalation

Scénario	Description du scénario	Commentaire
Habitant « majorant »	100 % du temps passé au niveau de l'habitation où les concentrations sont maximales à l'extérieur des limites du site	Scénario raisonnablement majorant recommandé dans tous les cas

Ainsi, le calcul des quotients de danger et des excès de risque individuel, pour tous les polluants pour la voie « inhalation » prendra en considération l'ensemble des cas d'expositions à envisager sur la zone (tout lieu d'exposition en dehors du site, tout temps de présence, toute classe d'âge (nourrisson, enfant, adulte)). En effet, les calculs seront réalisés à partir de la concentration maximale au niveau du sol des mailles du domaine de calcul.

VI.6.2.1.2 CAS DE L'EXPOSITION PAR INGESTION

Du fait des différences de poids corporels et de consommation alimentaire de la population, 3 classes d'âge sont distinguées par la suite :

- les nourrissons (0 à 6 mois),
- les enfants (de 6 mois à 15 ans),
- les adultes (plus de 15 ans).

Cas de l'ingestion de sol

Les données concernant la masse corporelle des cibles humaines et les quantités de sols ingérées sont celles décrites par l'INERIS dans le rapport DRC-14-141968-11173C du 23 juin 2017, à savoir :

Tableau 178. Scénario d'exposition par ingestion de sol

	Nourrisson (< 6 mois)	Enfant (entre 6 mois et 15 ans)	Adulte (> 15 ans)
Fréquence d'exposition	365	365	365
Poids corporel (kg)	6	28,6	68,3
Quantité de sol ingérée (kg/j)	0	$4,10 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$

Nota : pour les classes d'âge enfant et adulte, les poids corporels ont été calculées en moyennant les différentes données de classes d'âge correspondantes définies par l'INERIS dans le rapport DRC-14-141968-11173C du 23 juin 2017.

Cas de l'ingestion de denrées alimentaires

L'exposition de la population par ingestion de denrées alimentaires est fonction de ses habitudes alimentaires. Les valeurs centrales des quantités consommées prises en compte sont ceux décrites par l'INERIS dans le rapport DRC-14-141968-11173C du 23 juin 2017, et en cas d'absence de données (cas du lait maternel), la valeur issue de l'étude INCA (Étude individuelle Nationale sur les Consommations Alimentaires).

Tableau 179. Scénario d'exposition par ingestion de denrées alimentaires

	Nourrisson (< 6 mois)	Enfant (entre 6 mois et 15 ans)	Adulte (> 15 ans)
Poids corporel (kg)	6	28,6	68,3
Quantité de légumes-feuilles ingérée (kg/j)	0	$1,15 \cdot 10^{-2}$	$2,16 \cdot 10^{-2}$
Quantité de légumes-fruits ingérée (kg/j)	0	$6,12 \cdot 10^{-2}$	$1,05 \cdot 10^{-1}$
Quantité de légumes-racines ingérée (kg/j)	0	$1,04 \cdot 10^{-2}$	$1,15 \cdot 10^{-2}$
Quantité de fruits ingérée (kg/j)	0	$8,03 \cdot 10^{-2}$	$1,44 \cdot 10^{-1}$
Quantité de viande ingérée (sauf volaille) (kg/j)	0	$3,30 \cdot 10^{-2}$	$4,50 \cdot 10^{-2}$
Quantité de volaille ingérée (kg/j)	0	$1,72 \cdot 10^{-2}$	$3,06 \cdot 10^{-2}$
Quantité d'œuf ingérée (kg/j)	0	$1,01 \cdot 10^{-2}$	$1,44 \cdot 10^{-2}$
Quantité de produits laitiers ingérée (kg/j)	0	$3,01 \cdot 10^{-1}$	$2,15 \cdot 10^{-1}$
Quantité de lait maternel (L/j)	0,7	0	0

Nota : pour les classes d'âge enfant et adulte, les quantités d'aliments consommées ont été calculées en moyennant les différentes données de classes d'âge correspondantes définies par l'INERIS dans le rapport DRC-14-141968-11173C du 23 juin 2017.

N'est pas retenue l'ingestion des produits des cultures (céréales, oléoprotéagineux), observées autour des sites, car elles ne sont pas destinées à la consommation humaine locale. Bien qu'elles puissent être impactées par les émissions du site, ces cultures ne donnent pas lieu à une exposition des populations locales.

Parmi ces produits, seule la part de consommation exposée à la contamination, c'est-à-dire la part des aliments produits localement, est considérée dans la suite de l'étude. Il peut s'agir d'aliments produits par les consommateurs eux-mêmes (agriculteurs, personnes possédant un jardin), d'aliments achetés chez des agriculteurs locaux ou d'aliments produits localement par des particuliers et reçus en dons.

Les parts exposées à la contamination pris en compte sont celles décrites par l'INERIS dans le rapport DRC-14-141968-11173C du 23 juin 2017.

Tableau 180. Part autoconsommée de denrées alimentaires végétales et animales

Catégories (matrices)	Population générale
Légumes-feuilles	25 %
Légumes-fruits	25 %
Légumes-racines	25 %
Fruits	10 %
Viande de bœuf	3 %
Viande de volaille	20 %
Œufs	4 %
Produits laitiers	15 %

Afin d'envisager toutes les possibilités à venir de développement personnel de jardin privatif à l'échelle des habitats du secteur d'étude, les calculs des quotients de dangers et des excès de risque individuel tiendront compte de l'ensemble de l'absorption potentielle des matrices (catégories ci-dessus). Il sera tenu compte, qu'au point de dépôt maximal en dehors du site (dépôt maximal étant situé au niveau du récepteur 2 pour la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair et du récepteur 5 pour celle du Chemin Vert), les doses journalières ingérées représentent l'ensemble des matrices même s'il est relativement improbable qu'au niveau de ces récepteurs nous retrouvions une culture à la fois de fruits et légumes diverses et variés et à la fois un élevage de gallinacés comme de vaches laitières.

Ainsi, les calculs pour la voie d'ingestion couvriront l'ensemble des configurations possibles du secteur d'étude.

VI.6.2.2 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DANS LES MILIEUX D'EXPOSITION

L'évaluation des risques sanitaires liés aux chaufferies d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert nécessite de modéliser les niveaux d'exposition de la population à partir des différentes sources/milieus de l'environnement, via plusieurs modes de transfert et voies d'administration des polluants.

Les outils de modélisation utilisés sont les suivants :

- **AIR ADVANCED MAP** pour la dispersion atmosphérique,
- **KALRISK** pour le calcul des concentrations dans les milieux, les niveaux d'exposition et les niveaux de risque en fonction du temps. Cet outil a été développé sur la base des équations décrites dans le manuel « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle »³⁰.

VI.6.2.2.1 DANS L'AIR

Les estimations des concentrations moyennes dans l'air ambiant et des dépôts moyens au sol sont effectuées grâce à la réalisation d'une modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets du site.

³⁰ Rapport d'étude N°DRC-08-94882-16675B - 01/08/2010 - Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle

Domaine d'étude ou zone d'influence du site

Le domaine d'étude est un domaine d'environ 50 km² (≈ 5 km x 5 km) centré sur les deux sites.

Ce carré permet la restitution des panaches des installations. Concrètement, ce domaine permet d'identifier les zones potentiellement impactées par les rejets des installations ainsi que celles au-delà desquelles l'impact des retombées atmosphériques est négligeable.

Principe et validation du code de dispersion utilisé

La simulation de l'impact à long terme de l'installation a été effectuée à l'aide d'un modèle gaussien statistique cartésien. Il s'agit du logiciel AIR ADVANCED MAP développé par la société SUEZ Aria Technologies. Le principe du logiciel consiste à simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques réelles représentatives de la zone concernée.

À partir de cette simulation, peuvent être calculés :

- les concentrations de polluants dans l'air,
- les dépôts secs au sol de particules,
- les dépôts humides au sol de particules.

Le traitement statistique des résultats obtenus permet de calculer des valeurs de concentration moyenne.

Le logiciel permet de prendre en compte les effluents gazeux qui suivent parfaitement les mouvements de l'atmosphère ainsi que les polluants particulaires qui sont sensibles aux effets de la gravité. Avec une précision satisfaisante eu égard aux différentes incertitudes, il permet en outre une prise en compte simplifiée de l'influence du relief, mais ne permet pas d'intégrer la présence éventuelle d'obstacles significatifs par rapport à la hauteur de la cheminée et du panache.

Les simplifications imposées pour pouvoir utiliser une formulation mathématique rapide conduisent généralement à l'obtention de résultats majorants, particulièrement adaptés à la réalisation d'études d'impact d'installations industrielles.

Le code de calcul utilisé est similaire à celui de nombreux logiciels gaussiens utilisés à l'heure actuelle. Il a reçu l'agrément d'instances nationales telle le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) et internationales telle l'US-EPA (Agence Américaine de Protection Environnementale).

Données d'entrée du modèle

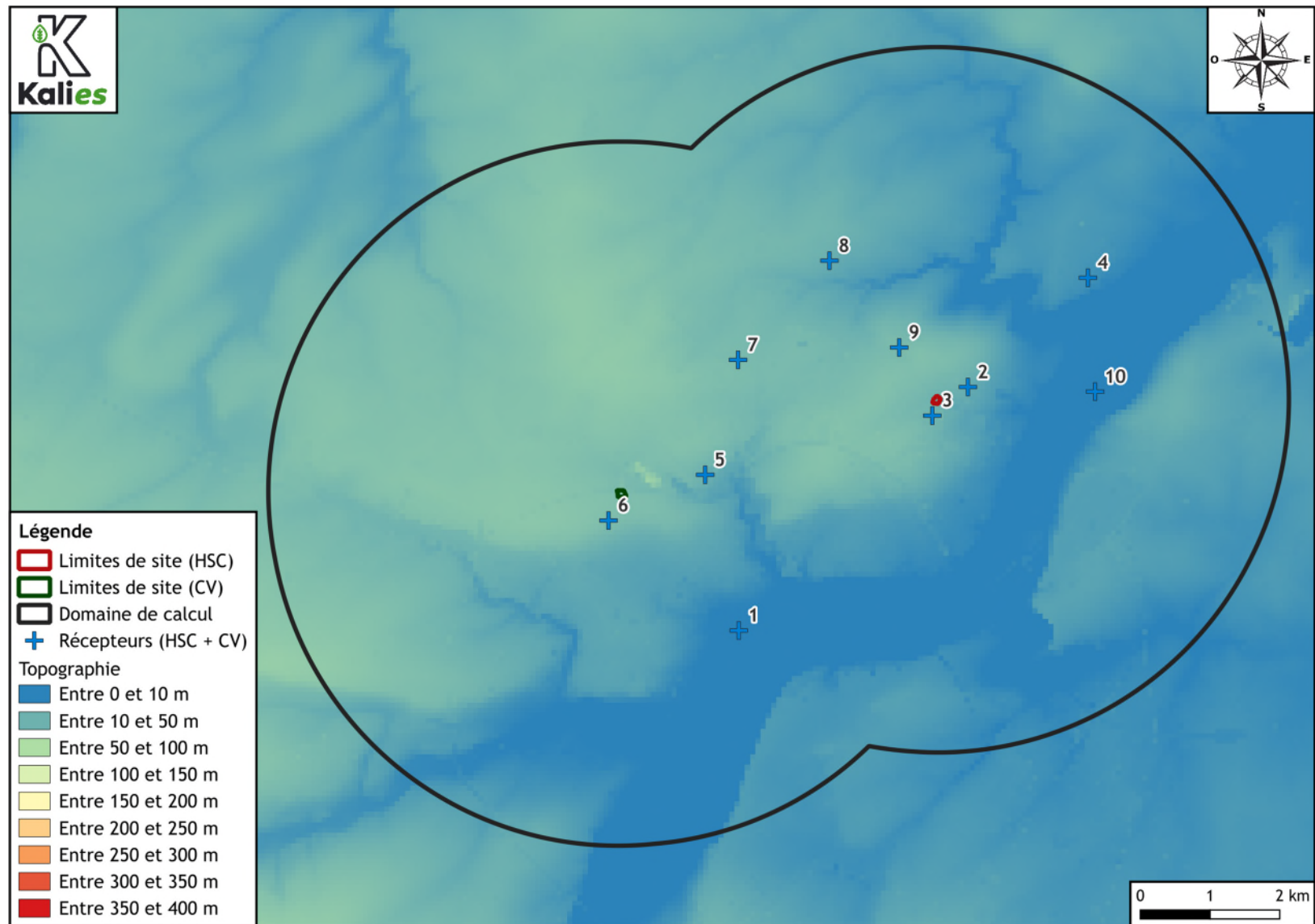
Les paramètres principaux de l'étude de dispersion sont :

- les données topographiques,
- les données météorologiques,
- les caractéristiques des espèces émises,
- les caractéristiques des sources,
- la définition des récepteurs,
- les paramètres de simulation.

Données topographiques : elles sont fournies par C-GIAR SRTM (Consultative Group on International Agricultural Research - Shuttle Radar Topography Mission) sous la forme d'un modèle numérique de terrain, sont entrées sur toute la zone. Les coordonnées Lambert 93 des sources et des récepteurs considérés sont tirées d'un logiciel SIG (système d'information géographique) libre.

Le plan en page suivante permet de visualiser les divers éléments composant le domaine de calcul.

Figure 158. Domaine de calcul - Projet global



Données météorologiques : les données météorologiques utilisées sont celles fournies par Météo France, au niveau de la station de Caen-Carpiquet. Elles comprennent les données horaires relatives à la direction et à la vitesse du vent, à la température, aux précipitations et à la nébulosité (ou couverture nuageuse). Toutes ces données ont été acquises sur une durée de plus de 3 ans (2020 - 2024), du 1^{er} janvier 2020 au 31 décembre 2024, 3 ans correspondant à la durée minimale nécessaire à l'obtention d'une représentativité statistique (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France).

Étant donné la proximité géographique et le relief de la région, les données météorologiques de la station de Caen-Carpiquet sont représentatives de l'aire d'étude.

L'intégration de la totalité de ces données réelles dans le logiciel AIR ADVANCED MAP a permis de calculer pour chacun des cas, la classe de stabilité de Pasquill permettant de rendre compte du caractère neutre, stable ou instable de l'atmosphère.

La classification de l'atmosphère (de la classe A : très instable à la classe F : très stable) est réalisée dans AIR ADVANCED MAP à partir des caractéristiques du vent et des conditions d'ensoleillement tirées de la nébulosité, de la position géographique du site et de l'heure de la journée.

La stabilité de l'atmosphère est une variable qui rend compte de l'état de stratification thermique de l'atmosphère, c'est-à-dire de la façon dont la température évolue en fonction de l'altitude.

C'est une variable très importante pour les phénomènes de dispersion car elle influe fortement sur la hauteur du panache (liée à la vitesse de sortie du gaz de la cheminée et à la différence de température entre les fumées et l'air ambiant) et sur l'étalement latéral et vertical du panache.

La représentation de la rose des vents générale fournie en page suivante permet de constater que les vents les plus fréquents (vents dominants) sont de secteur sud-ouest et soufflent donc préférentiellement vers le nord-est.

Les vents calmes (vitesse < 1 m/s) sont absents puisqu'ils représentent 0 % des observations.

Figure 159. Rose des vents générale (toutes vitesses de vent confondues)

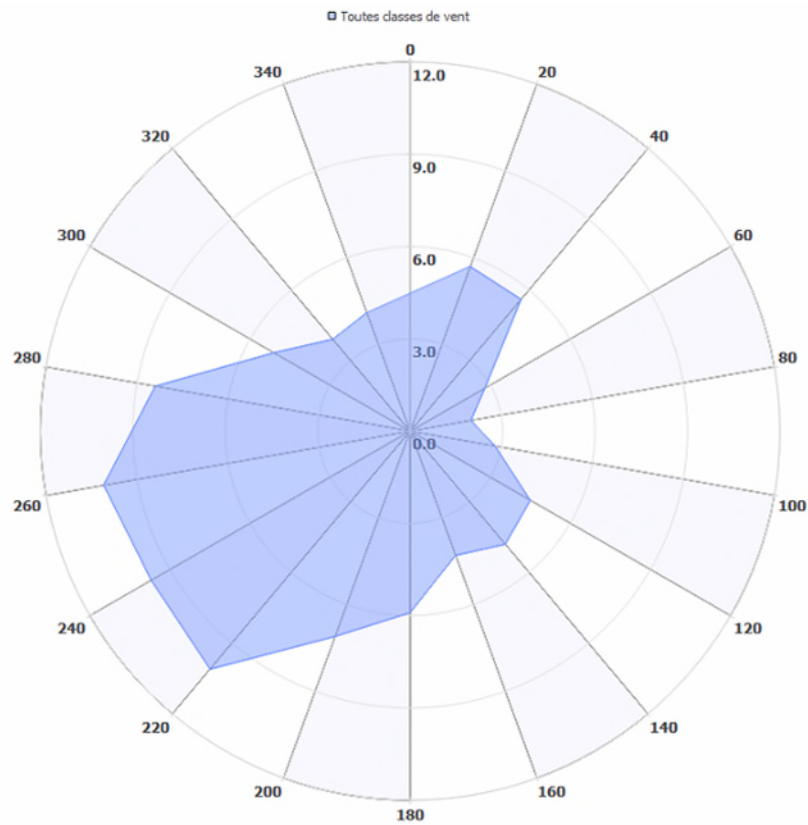


Figure 160. Rose des vents générale (par vitesse de vents)

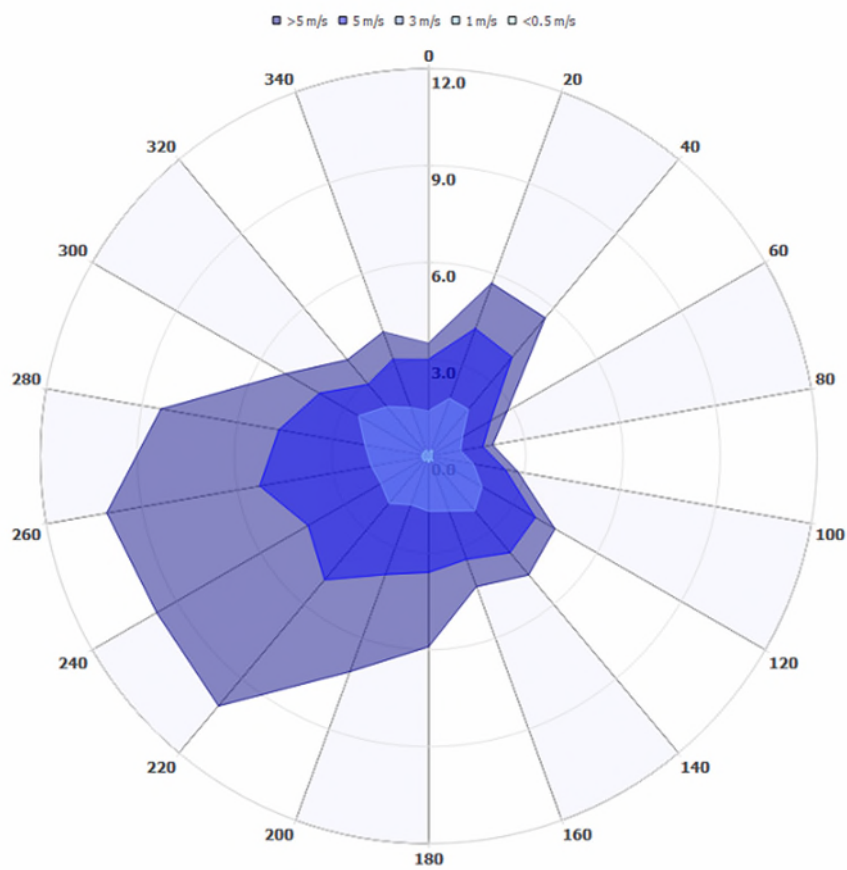
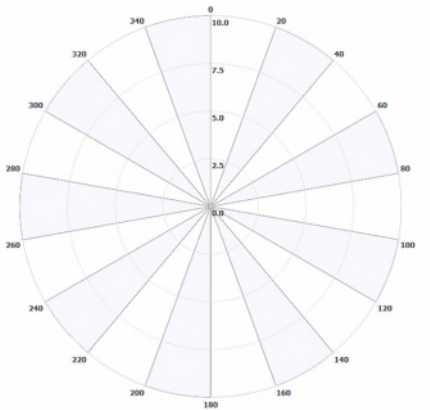
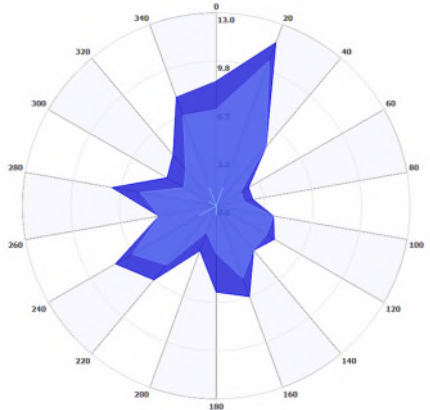


Figure 161. Roses des vents relatives à chaque classe de stabilité (2020 - 2024)

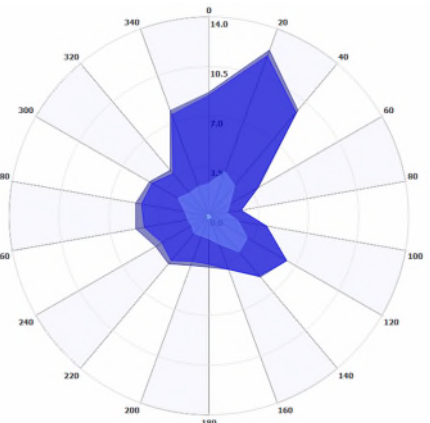
Rose - Stabilité A



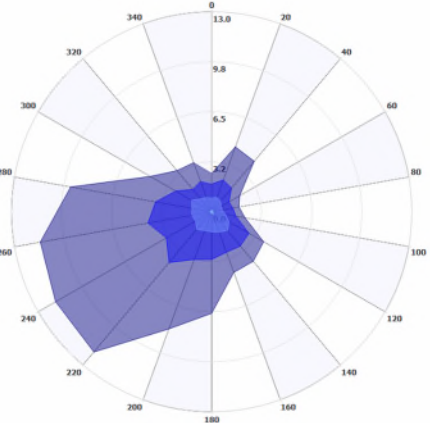
Rose - Stabilité B



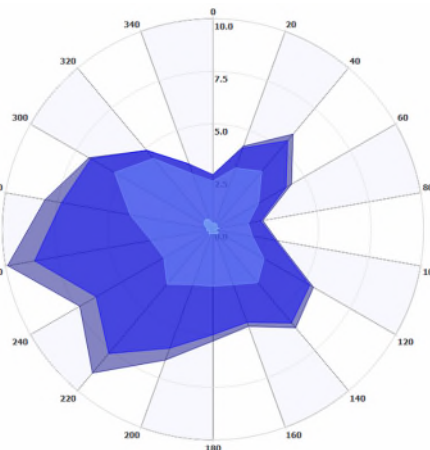
Rose - Stabilité C



Rose - Stabilité D



Rose - Stabilité E



Rose - Stabilité F



Le traitement des données météorologiques fournies permet de classer chaque observation relevée dans une des 6 classes de stabilité que comporte la classification de PASQUILL, à savoir :

- Classe A : atmosphère très fortement instable,
- Classe B : atmosphère très instable,
- Classe C : atmosphère relativement instable,
- Classe D : atmosphère neutre,
- Classe E : atmosphère relativement stable,
- Classe F : atmosphère très stable.

La répartition des observations pour chacune des différentes classes est donnée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 181. Répartition des observations par classe de stabilité

Classe de stabilité	A	B	C	D	E	F
Fréquence d'apparition	0 cas (0%)	154 cas (0,4%)	6 813 cas (15,7%)	27 150 cas (62,5%)	9 255 cas (21,3%)	88 cas (0,2 %)

Il apparait que 62,5 % des situations météorologiques sont associées à une atmosphère neutre (dispersion normale) et 16,1 % sont stables (atmosphères généralement peu dispersives). Seulement 21,5 % des situations observées correspondent à une atmosphère instable, généralement favorables à la dispersion.

Caractéristiques des espèces : les caractéristiques paramétrées pour chacune des espèces retenues sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 182. Caractéristiques des espèces

Substance	Phase	Vitesse de dépôt (m/s)	Coefficient de lessivage (s ⁻¹)
Poussières (PM _{2,5})	Particules	6.00E-03	8.00E-05
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gaz	6.00E-03	1.00E-05
Oxydes d'azote (NOx)	Gaz	0	1.00E-05
Monoxyde de carbone (CO)	Gaz	0	1.00E-05
COV (benzène, Eq COV)	Gaz	0	1.00E-05
Benzo[a]pyrène (HAP)	Particules	5.00E-04	1.00E-05
Cadmium (Cd)	Particules	4.50E-03	7.00E-05
Arsenic (As)	Particules	2.20E-03	5.00E-05
Plomb (Pb)	Particules	3.00E-03	3.30E-05
Cobalt (Co)	Particules	4.10E-03	5.00E-05
Manganèse (Mn)	Particules	5.60E-03	5.00E-05
Nickel (Ni)	Particules	4.50E-03	5.00E-05
Vanadium (V)	Particules	4.10E-03	5.00E-05

Ces paramètres ont été fournis par la société SUEZ ARIA Technologies mettant en œuvre le logiciel de modélisation AIR ADVANCED MAP utilisé.

Caractéristiques des sources d'émission : les caractéristiques des différentes sources canalisées prises en compte pour chacune des chaufferies sont regroupées dans les tableaux suivants :

Tableau 183. Caractéristiques des sources d'émission canalisées - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Source		Chaudières mixtes (Cheminée 1 / Conduits n° 1 et 2)	Chaudières biomasse (Cheminée 2 / Conduits n° 3 et 4)
Coordonnées Lambert 93	X (m)	456 995	457 005
	Y (m)	6 906 142	6 906 201
Hauteur (m)		26	27
Diamètre (m)		1,10	1,10
Débit (Nm ³ /h)		30 000	18 742
Vitesse (m/s)		8	8
Température (°C)		120	54,9
Temps de fonctionnement (h/an)		8 400	8 400

Tableau 184. Caractéristiques des sources d'émission canalisées - Site du Chemin Vert

Source		Chaudières gaz Secours et appoint (Cheminée 2 / Conduits n° 3 et 4)	Chaudières biomasse (Cheminée 2 / Conduits n° 3 et 4)
Coordonnées Lambert 93	X (m)	452 448	452 472
	Y (m)	6 904 798	6 904 827
Hauteur (m)		33	37
Diamètre (m)		1,10	1,10
Débit (Nm ³ /h)		27 565	18 742
Vitesse (m/s)		8	8
Température (°C)		120	54,9
Temps de fonctionnement (h/an)		8 400	8 400

Les tableaux ci-après indiquent les concentrations et flux pris en compte dans la présente étude des risques sanitaires.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Tableau 185. Flux modélisés - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Substances	Flux en t/an
Poussières (PM _{2,5})	5,98
Dioxyde de soufre (SO ₂)	40,3
Oxydes d'azote (NOx)	72,4
Monoxyde de carbone (CO)	64,6
COV (benzène, Eq COV)	20,5
Benzo[a]pyrène (HAP)	1,82E-02
Cadmium (Cd)	3,31E-02
Arsenic (As)	3,65E-02
Plomb (Pb)	4,09E-01
Cobalt (Co)	9,91E-03
Manganèse (Mn)	1,89E-01
Nickel (Ni)	2,48E-01
Vanadium (V)	2,71E-01

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Tableau 186. Flux modélisés - Site du Chemin Vert

Substances	Flux en t/an
Poussières (PM _{2,5})	4,72
Dioxyde de soufre (SO ₂)	31,5
Oxydes d'azote (NOx)	70,4
Monoxyde de carbone (CO)	62,5
COV (benzène, Eq COV)	19,4
Benzo[a]pyrène (HAP)	1,57E-02
Cadmium (Cd)	1,27E-02
Arsenic (As)	1,40E-02
Plomb (Pb)	1,57E-01
Cobalt (Co)	7,08E-03
Manganèse (Mn)	1,35E-01
Nickel (Ni)	1,77E-01
Vanadium (V)	1,94E-01

Il est à noter que pour chaque site, le flux global pour chaque composé a été considéré d'après les hypothèses présentées précédemment, qui sont par ailleurs les plus contraignantes pour chacun des sites. Dans le cadre de la dispersion, ce flux global a ensuite été reparti proportionnellement pour chaque source d'émissions sur les sites, étant donné leur proximité géographique.

Récepteurs :

Les récepteurs correspondent aux populations et aux usages constatés dans la zone d'influence et représentant les différents types de populations (habitants, public et travailleurs) et usages (jardins, cultures) identifiés autour des sites. Au total, 10 récepteurs sont considérés dans la présente étude comprenant les 2 chaufferies simultanément.

Ils sont présentés dans le tableau suivant et sont localisés sur la figure à la suite du tableau.

Tableau 187. Récepteurs considérés dans l'étude - Projet global

Récepteur		Coordonnées Lambert 93 (km)		Distance et orientation par rapport au projet	
N°	Nom du récepteur	X	Y	HSC	CV
1	Stade	454,1	6 902,9	2,5 km au sud-ouest	4,3 km au sud-ouest
2	École	457,4	6 906,4	430 m au nord-est	5,1 km au nord-est
3	Centre médico-scolaire	456,9	6 905,9	150 m au sud	4,5 km au nord-est
4	Foyer d'hébergement	459,2	6907,9	2,7 km au nord-est	7,3 km au nord-est
5	Hôpital	453,7	6 905,1	3,4 km au sud-ouest	1,2 km au nord-est
6	Habitation	452,3	6 904,4	4,9 km au sud-ouest	360 m au sud-ouest
7	Habitation	454,1	6 906,7	2,9 km à l'ouest	2,5 km au nord-est
8	Parcelle agricole	455,4	6 908,2	2,5 km au nord-ouest	4,4 km au nord-est
9	Habitation	456,4	6 906,9	800 m au nord-ouest	4,5 km au nord-est
10	Entreprise	459,2	6 906,3	2,2 km à l'est	6,7 km au nord-est

Figure 162. Localisation des récepteurs - Projet global



Paramètres de simulation : Parmi les différents paramètres de modélisation proposés par le logiciel, les deux paramètres les plus importants à fixer sont la formulation des écarts-types de dispersion et la formulation de la surhauteur.

Les écarts-types utilisés dans le calcul gaussien sont des variables qui permettent de rendre compte de l'étalement horizontal et vertical du panache au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la source.

Les écarts-types sont liés à la turbulence de l'atmosphère (donc à la classe de stabilité) et à la distance qui sépare le point considéré de la source. La formule retenue dans cette étude est celle PASQUILL-TURNER. C'est une formulation standard couramment employée.

La surhauteur est une autre variable sensible de la dispersion. C'est une grandeur qui permet de prendre en compte l'élévation dynamique du panache avant dispersion. Cette surélévation possède une composante thermique qui résulte de la différence de la température entre les fumées et l'air ambiant ainsi qu'une composante dynamique qui est liée à la vitesse ascensionnelle initiale des fumées à leur sortie de la cheminée. La surhauteur est généralement liée à la vitesse du vent et à la stabilité de l'atmosphère.

Parmi les formulations proposées, la formule de Briggs a été retenue car elle permet de lier la surhauteur à la stabilité atmosphérique. C'est la formule standard recommandée par l'Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement (US-EPA).

Parallèlement au choix de ces deux variables prépondérantes que sont la formulation des écarts-types et de la surhauteur, le logiciel permet en outre la prise en compte d'options de modélisation.

Les options qui ont été retenues dans cette étude sont :

- la prise en compte du relief,
- une rugosité constante a été affectée sur l'ensemble du domaine de calcul correspondant au type « urbain » correspondant à la zone autour du site. La rugosité est un paramètre important pour la dispersion atmosphérique, qui traduit l'occupation des sols par des obstacles et qui conditionne ainsi la progression des panaches de polluants près du sol,
- la génération d'un profil de vent et de température pour recalculer la valeur de ces paramètres à l'altitude du panache à partir des données météorologiques entrées à l'altitude de référence,
- la prise en compte du bâti de la cheminée : il s'agit de l'effet « downwash ». Lorsque les vents sont calmes, la dispersion des émissions subit un rabattement du panache après l'effet de surhauteur induit par la cheminée. Lorsque les vents sont forts, cet effet n'est pas pris en compte. Ce paramètre tend fondamentalement à modifier les modalités de dispersion de la pollution.

Résultats de la dispersion atmosphérique

Les données issues du logiciel correspondent, pour chacun des polluants considérés, à des valeurs de concentrations calculées dans l'air et à des valeurs de dépôts. Les valeurs de concentrations moyennes dans l'air (CMA) sont exprimées en microgrammes de substance par mètre cube d'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) et les valeurs de dépôts en microgrammes de substance par mètre carré et par seconde ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$).

Les tableaux ci-après récapitulent les résultats de la simulation de la dispersion atmosphérique pour chacun des polluants retenus au niveau des différents récepteurs choisis, pour l'ensemble des 2 sites.

Tableau 188. Résultats de la modélisation - Projet global (1/3)

Substance		Récepteur 1				Récepteur 2				Récepteur 3				Récepteur 4			
Nom	CAS	CMA	Dépôts secs	Dépôts humides	Dépôts totaux	CMA	Dépôts secs	Dépôts humides	Dépôts totaux	CMA	Dépôts secs	Dépôts humides	Dépôts totaux	CMA	Dépôts secs	Dépôts humides	Dépôts totaux
		(µg/m ³)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ³)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ³)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ³)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)
Benzo[a]pyrène	50-32-8	3,36E-05	1,68E-08	1,08E-08	2,75E-08	8,41E-04	4,20E-07	8,78E-08	5,08E-07	9,61E-04	4,80E-07	6,33E-08	5,43E-07	6,35E-05	3,18E-08	1,80E-08	4,98E-08
Arsenic inorganique	7440-38-2	4,71E-05	1,04E-07	5,14E-08	1,55E-07	1,68E-03	3,69E-06	8,38E-07	4,52E-06	1,89E-03	4,16E-06	5,91E-07	4,75E-06	1,16E-04	2,56E-07	1,45E-07	4,01E-07
Cadmium inorganique	7440-43-9	1,71E-05	7,70E-08	3,67E-08	1,14E-07	1,65E-04	7,43E-07	1,31E-07	8,75E-07	1,90E-04	8,53E-07	1,03E-07	9,56E-07	1,73E-05	7,78E-08	3,55E-08	1,13E-07
Cobalt (composés insolubles)	7440-48-4	1,63E-05	6,67E-08	2,05E-08	8,72E-08	4,58E-04	1,87E-06	2,32E-07	2,11E-06	5,20E-04	2,13E-06	1,66E-07	2,29E-06	3,31E-05	1,36E-07	4,29E-08	1,79E-07
Manganèse	7439-96-5	3,06E-04	1,72E-06	3,87E-07	2,10E-06	8,70E-03	4,87E-05	4,42E-06	5,31E-05	9,82E-03	5,49E-05	3,16E-06	5,81E-05	6,26E-04	3,51E-06	8,12E-07	4,32E-06
Nickel	7440-02-0	4,06E-04	1,83E-06	5,11E-07	2,34E-06	1,14E-02	5,14E-05	5,80E-06	5,72E-05	1,30E-02	5,83E-05	4,15E-06	6,25E-05	8,26E-04	3,72E-06	1,07E-06	4,79E-06
Plomb	7439-92-1	5,24E-04	1,57E-06	4,14E-07	1,99E-06	1,88E-02	5,63E-05	6,22E-06	6,25E-05	2,13E-02	6,38E-05	4,40E-06	6,82E-05	1,30E-03	3,89E-06	1,10E-06	4,99E-06
Vanadium	7440-62-2	3,33E-04	1,36E-06	4,78E-07	1,84E-06	6,37E-03	2,61E-05	3,34E-06	2,94E-05	7,19E-03	2,94E-05	2,45E-06	3,19E-05	5,12E-04	2,10E-06	7,01E-07	2,80E-06
PM _{2,5}	PM2,5	9,80E-03	/	/	/	2,79E-01	/	/	/	3,22E-01	/	/	/	1,93E-02	/	/	/
Monoxyde de carbone	630-08-0	1,28E-01	/	/	/	3,01E+00	/	/	/	3,44E+00	/	/	/	2,30E-01	/	/	/
Oxydes d'azote	10102-44-0	1,43E-01	/	/	/	3,36E+00	/	/	/	3,84E+00	/	/	/	2,58E-01	/	/	/
Dioxyde de soufre	7446-09-5	6,80E-02	/	/	/	1,85E+00	/	/	/	2,10E+00	/	/	/	1,34E-01	/	/	/
Benzène	71-43-2	4,00E-02	/	/	/	9,55E-01	/	/	/	1,09E+00	/	/	/	7,31E-02	/	/	/

Tableau 189. Résultats de la modélisation - Projet global (2/3)

Substance		Récepteur 5				Récepteur 6				Récepteur 7			
Nom	CAS	CMA	Dépôts secs	Dépôts humides	Dépôts totaux	CMA	Dépôts secs	Dépôts humides	Dépôts totaux	CMA	Dépôts secs	Dépôts humides	Dépôts totaux
		(µg/m ³)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ³)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ³)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)	(µg/m ² .s)
Benzo[a]pyrène	50-32-8	1,73E-04	8,66E-08	2,63E-08	1,13E-07	4,44E-04	2,22E-07	2,77E-08	2,49E-07	7,86E-05	3,93E-08	1,42E-08	5,35E-08
Arsenic inorganique	7440-38-2	1,66E-04	3,66E-07	1,24E-07	4,90E-07	4,04E-04	8,89E-07	1,27E-07	1,02E-06	9,45E-05	2,08E-07	7,24E-08	2,80E-07
Cadmium inorganique	7440-43-9	1,33E-04	5,99E-07	1,34E-07	7,33E-07	3,56E-04	1,60E-06	1,45E-07	1,75E-06	4,88E-05	2,19E-07	6,12E-08	2,81E-07
Cobalt (composés insolubles)	7440-48-4	7,87E-05	3,23E-07	5,80E-08	3,81E-07	2,02E-04	8,26E-07	6,10E-08	8,87E-07	3,69E-05	1,51E-07	3,05E-08	1,82E-07
Manganèse	7439-96-5	1,50E-03	8,38E-06	1,10E-06	9,48E-06	3,83E-03	2,14E-05	1,16E-06	2,26E-05	6,97E-04	3,91E-06	5,79E-07	4,48E-06
Nickel	7440-02-0	1,97E-03	8,86E-06	1,45E-06	1,03E-05	5,04E-03	2,27E-05	1,52E-06	2,42E-05	9,20E-04	4,14E-06	7,62E-07	4,90E-06
Plomb	7439-92-1	1,86E-03	5,58E-06	9,28E-07	6,51E-06	4,53E-03	1,36E-05	9,50E-07	1,45E-05	1,05E-03	3,16E-06	5,50E-07	3,71E-06
Vanadium	7440-62-2	2,08E-03	8,54E-06	1,52E-06	1,01E-05	5,46E-03	2,24E-05	1,62E-06	2,40E-05	8,48E-04	3,48E-06	7,46E-07	4,22E-06
PM _{2,5}	PM2,5	5,18E-02	/	/	/	1,35E-01	/	/	/	2,27E-02	/	/	/
Monoxyde de carbone	630-08-0	6,87E-01	/	/	/	1,77E+00	/	/	/	3,04E-01	/	/	/
Oxydes d'azote	10102-44-0	7,72E-01	/	/	/	1,99E+00	/	/	/	3,42E-01	/	/	/
Dioxyde de soufre	7446-09-5	3,46E-01	/	/	/	8,88E-01	/	/	/	1,57E-01	/	/	/
Benzène	71-43-2	2,13E-01	/	/	/	5,48E-01	/	/	/	9,50E-02	/	/	/

Tableau 190. Résultats de la modélisation - Projet global (3/3)

Substance		Récepteur 8				Récepteur 9				Récepteur 10			
Nom	CAS	CMA (µg/m ³)	Dépôts secs (µg/m ² .s)	Dépôts humides (µg/m ² .s)	Dépôts totaux (µg/m ² .s)	CMA (µg/m ³)	Dépôts secs (µg/m ² .s)	Dépôts humides (µg/m ² .s)	Dépôts totaux (µg/m ² .s)	CMA (µg/m ³)	Dépôts secs (µg/m ² .s)	Dépôts humides (µg/m ² .s)	Dépôts totaux (µg/m ² .s)
Benzo[a]pyrène	50-32-8	6,78E-05	3,39E-08	1,31E-08	4,71E-08	2,49E-04	1,25E-07	2,52E-08	1,50E-07	8,41E-05	4,20E-08	1,99E-08	6,20E-08
Arsenic inorganique	7440-38-2	1,10E-04	2,43E-07	8,79E-08	3,31E-07	4,78E-04	1,05E-06	2,06E-07	1,26E-06	1,56E-04	3,44E-07	1,67E-07	5,11E-07
Cadmium inorganique	7440-43-9	2,58E-05	1,16E-07	3,86E-08	1,55E-07	5,85E-05	2,63E-07	5,67E-08	3,20E-07	2,19E-05	9,87E-08	3,78E-08	1,37E-07
Cobalt (composés insolubles)	7440-48-4	3,41E-05	1,40E-07	2,96E-08	1,69E-07	1,33E-04	5,47E-07	6,23E-08	6,09E-07	4,44E-05	1,82E-07	4,87E-08	2,31E-07
Manganèse	7439-96-5	6,42E-04	3,60E-06	5,60E-07	4,16E-06	2,53E-03	1,42E-05	1,18E-06	1,53E-05	8,39E-04	4,70E-06	9,23E-07	5,62E-06
Nickel	7440-02-0	8,49E-04	3,82E-06	7,39E-07	4,56E-06	3,33E-03	1,50E-05	1,56E-06	1,66E-05	1,11E-03	4,98E-06	1,22E-06	6,19E-06
Plomb	7439-92-1	1,23E-03	3,69E-06	6,68E-07	4,36E-06	5,35E-03	1,61E-05	1,55E-06	1,76E-05	1,75E-03	5,24E-06	1,26E-06	6,50E-06
Vanadium	7440-62-2	6,02E-04	2,47E-06	5,83E-07	3,05E-06	1,96E-03	8,02E-06	1,05E-06	9,07E-06	6,73E-04	2,76E-06	7,77E-07	3,54E-06
PM2,5	PM2,5	1,99E-02	/	/	/	8,02E-02	/	/	/	2,62E-02	/	/	/
Monoxyde de carbone	630-08-0	2,51E-01	/	/	/	9,00E-01	/	/	/	3,04E-01	/	/	/
Oxydes d'azote	10102-44-0	2,82E-01	/	/	/	1,01E+00	/	/	/	3,41E-01	/	/	/
Dioxyde de soufre	7446-09-5	1,40E-01	/	/	/	5,39E-01	/	/	/	1,80E-01	/	/	/
Benzène	71-43-2	7,94E-02	/	/	/	2,85E-01	/	/	/	9,65E-02	/	/	/

Il apparait que parmi les 10 récepteurs pris en compte, le récepteur le plus impacté est le récepteur 3 (centre médico-scolaire) localisé à 150 m au sud du site d'Hérouville-Saint-Clair.

Les cartes qui suivent permettent d'illustrer les résultats de la dispersion pour quelques paramètres (PM_{2,5}, NO_x, COV, Cadmium, Arsenic, Nickel).

Nota : la typologie des couleurs présentées sur les cartes n'est pas à mettre en relation avec des notions de risques, elle correspond simplement à une hiérarchisation des niveaux de concentrations.

Figure 163. Cartes de dispersion atmosphérique - $PM_{2,5}$ et Cadmium (concentrations en moyenne annuelle) - Projet global

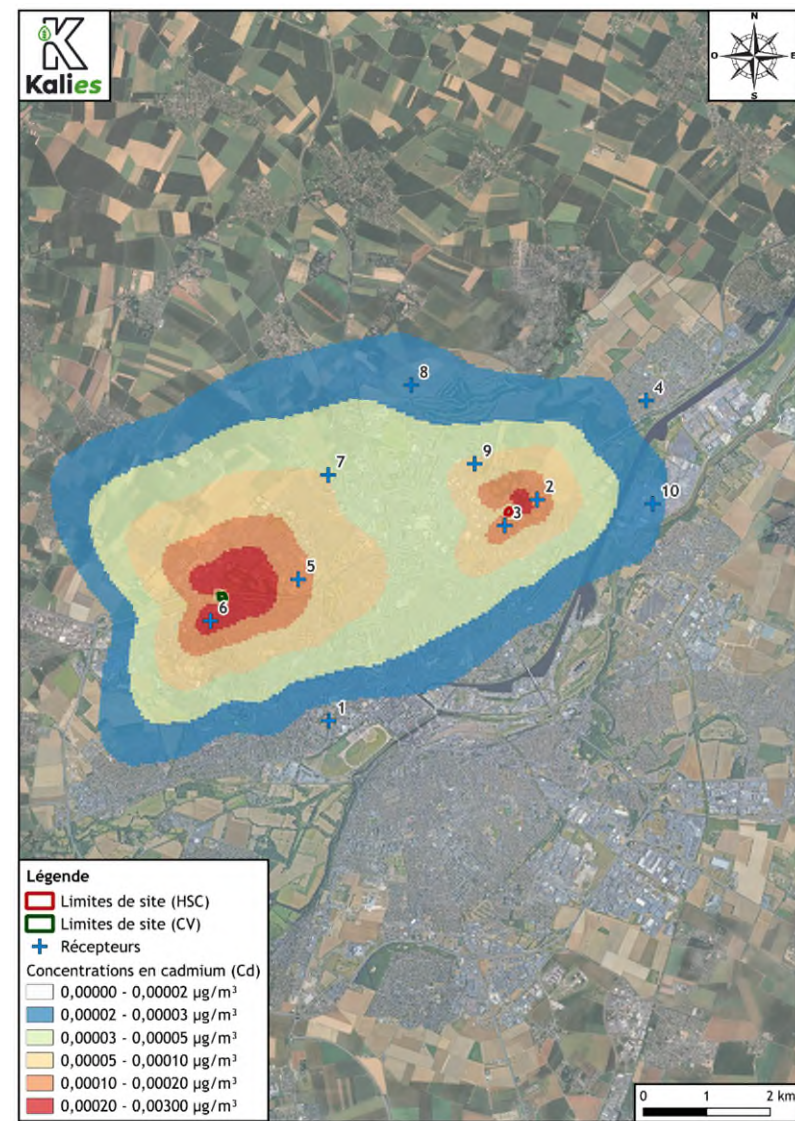
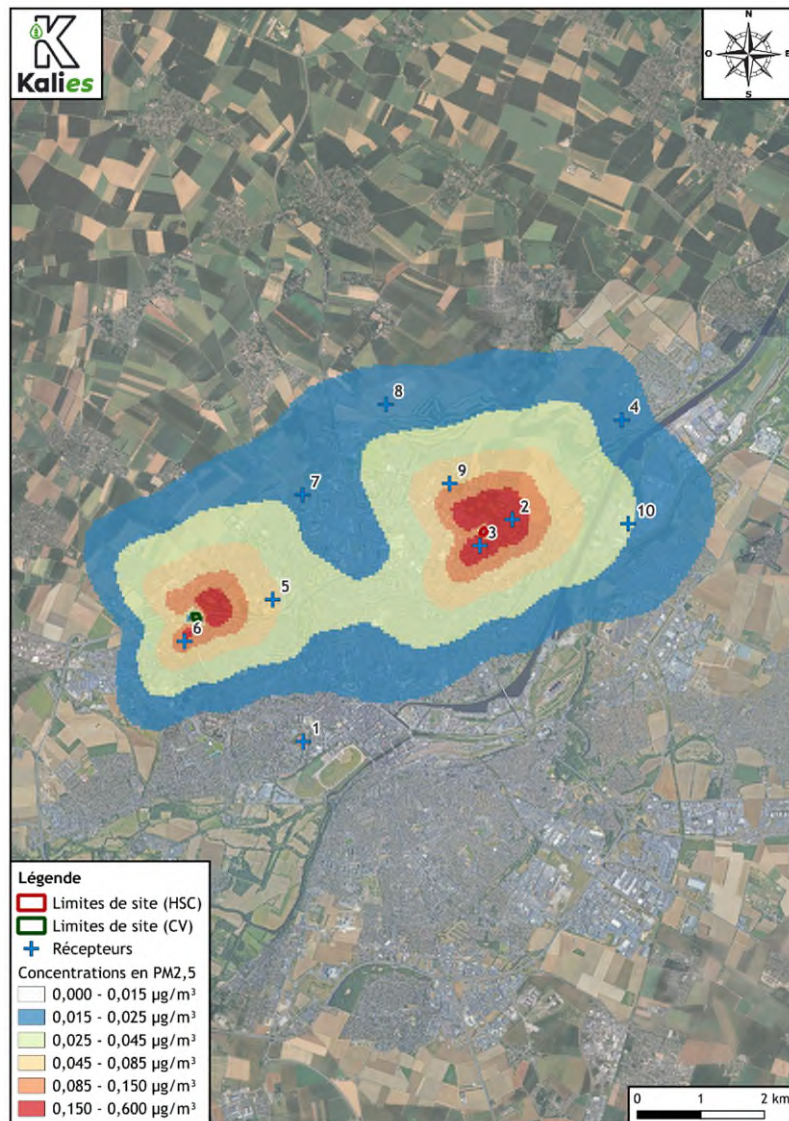


Figure 164. Cartes de dispersion atmosphérique - NOx et COV (concentrations en moyenne annuelle) - Projet global

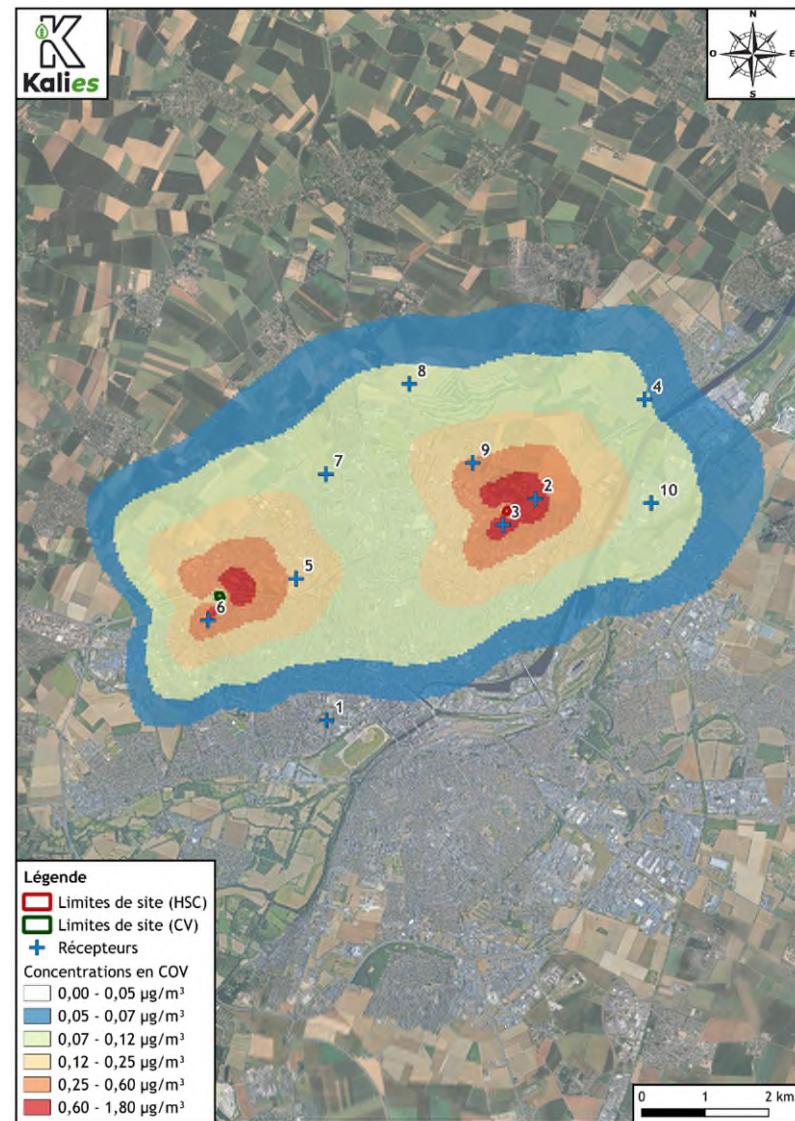
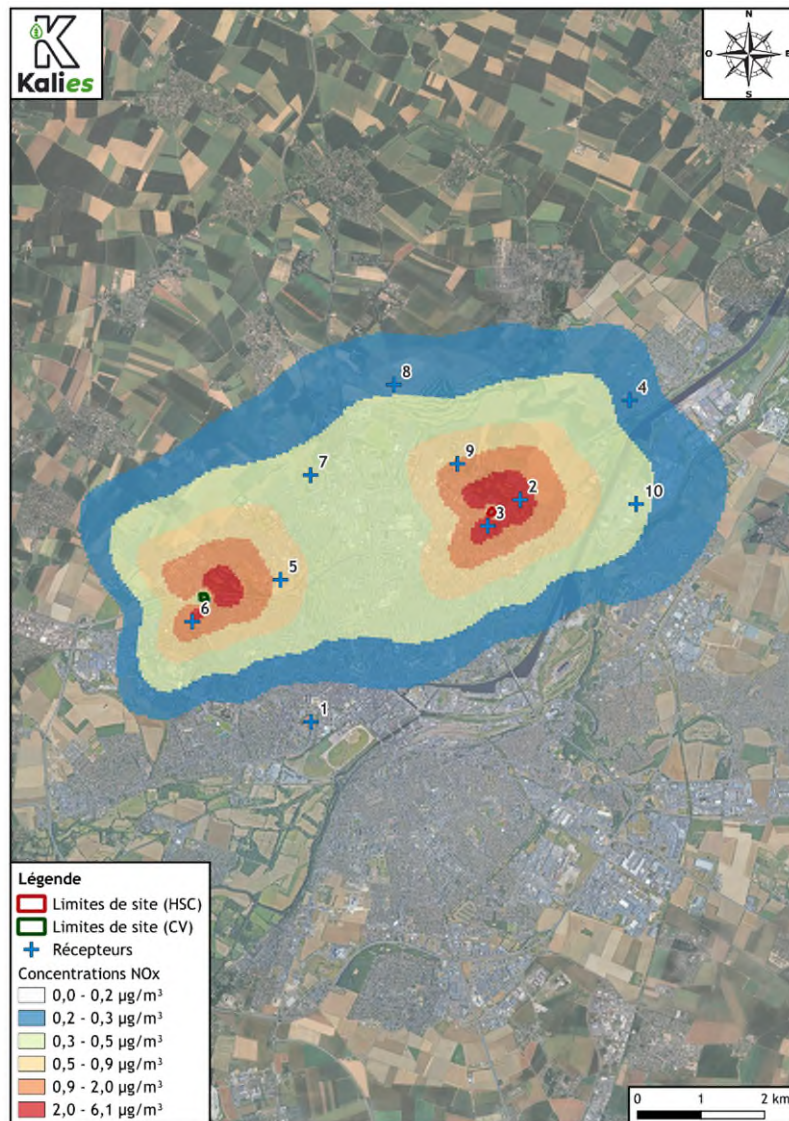


Figure 165. Cartes de dispersion atmosphérique - Arsenic et Nickel (concentrations en moyenne annuelle) - Projet global

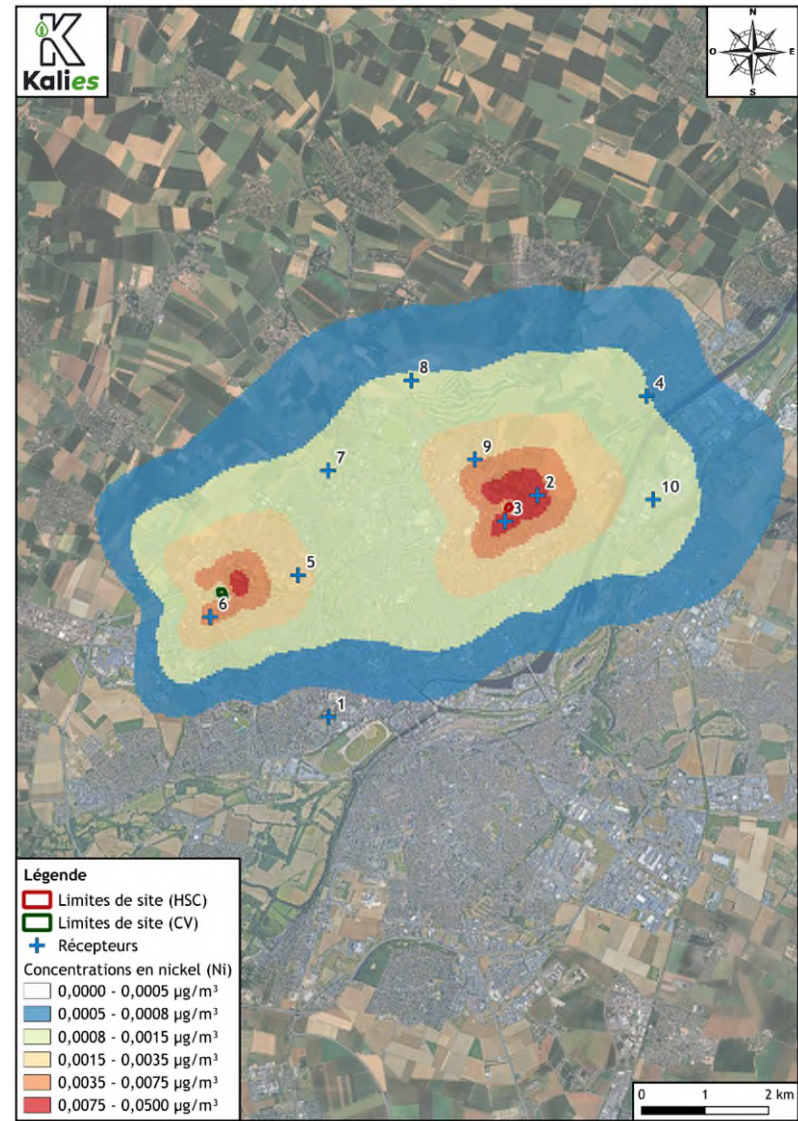
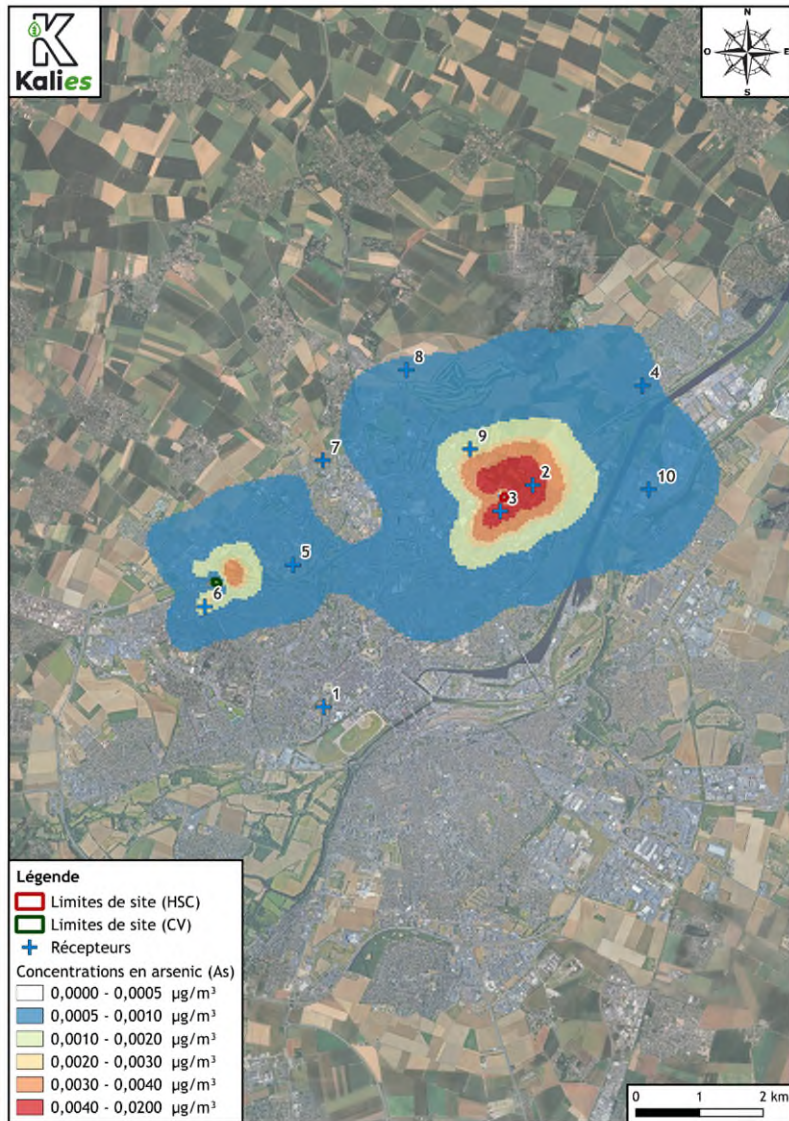


Figure 166. Cartes de répartition des dépôts totaux - PM_{2,5} et Cadmium - Projet global

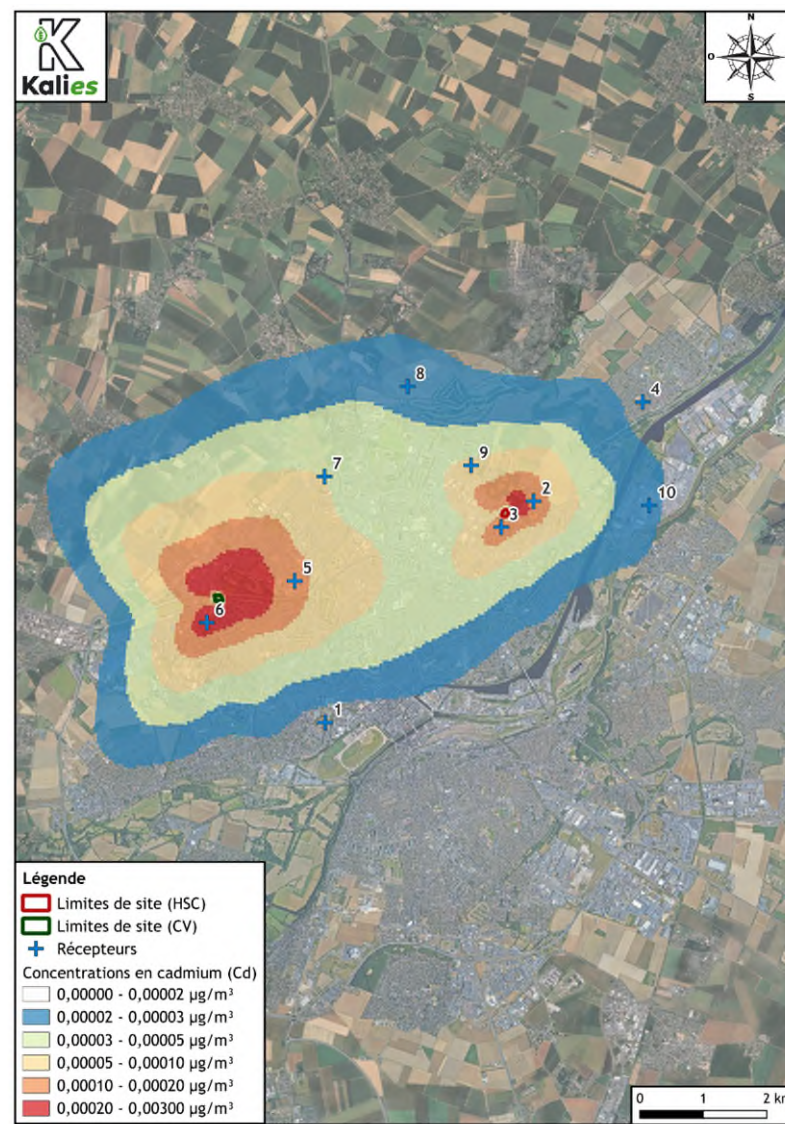
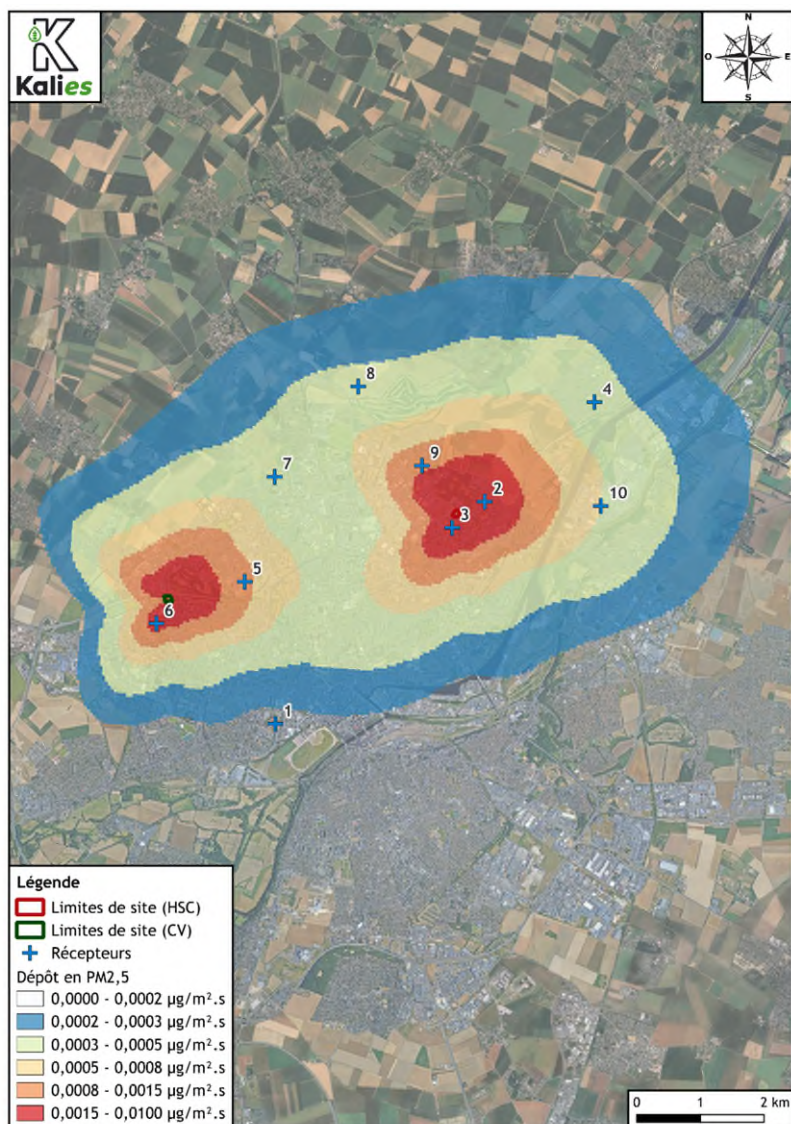
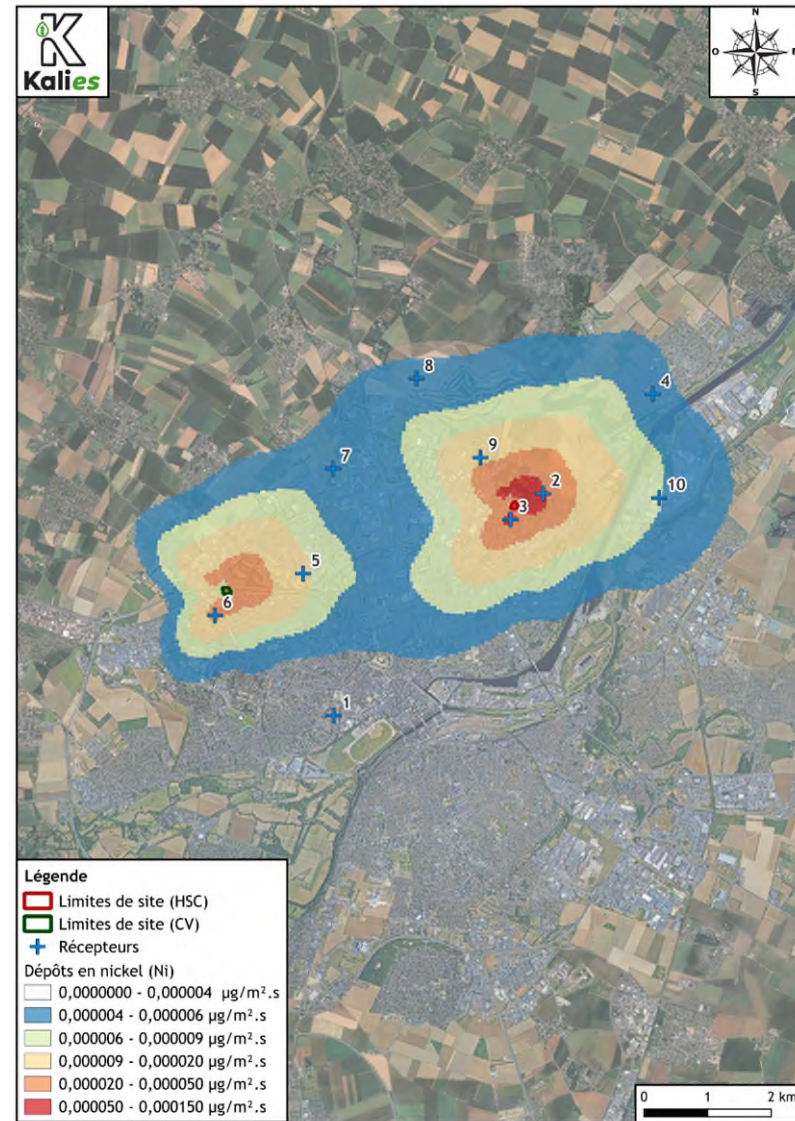
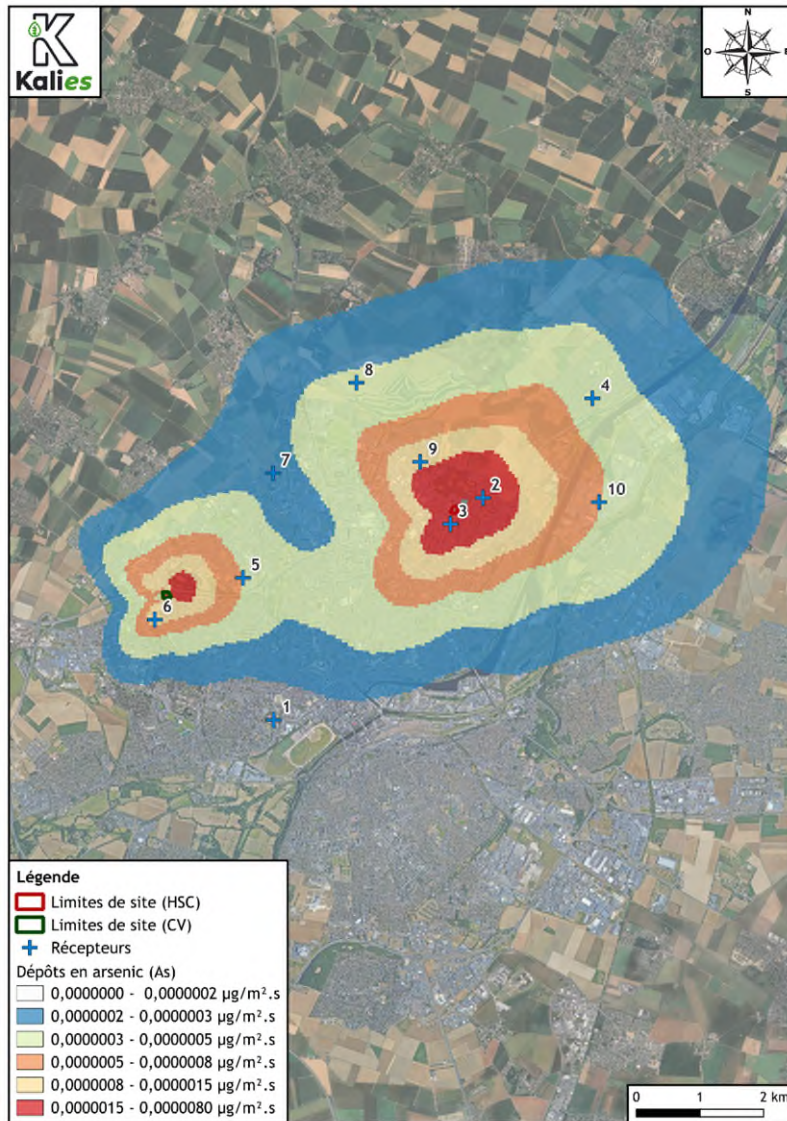


Figure 167. Cartes de répartition des dépôts totaux - Arsenic et Nickel - Projet global



VI.6.2.2.2 DANS LES SOLS SOUMIS AUX RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES DU SITE

Le degré de contamination dans les sols a été évalué en utilisant un modèle d'exposition multivoies établi selon les formulations et les recommandations citées dans le rapport « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » (INERIS 2010).

Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

- durée de dépôt : 30 ans,
- épaisseurs de sol : 5 cm pour l'ingestion directe de sol par l'homme dénommée sol superficiel et 30 cm pour l'ingestion indirecte via la chaîne alimentaire dénommée sol racinaire (en prenant pour hypothèse que le labour régulier des terres contribue au mélange de la fraction déposée avec une épaisseur plus importante de sol),
- densité de sol apparente égale à 1 325 kg/m³,
- phénomènes de dégradation naturelle des composés : aucun,
- phénomènes de lessivage des sols par les pluies : aucun,
- dépôts atmosphériques considérés : dépôts totaux sur le sol,
- zone de dépôts considérée : zone correspondant aux valeurs maximales des mailles du domaine d'étude (situation majorante).

Les résultats de concentrations dans les sols pour le HAP, les métaux et les dioxines sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 191. Résultats de concentrations dans les sols soumis aux retombées atmosphériques des sites

Substance	Sol superficiel surfacique (mg/ kg de sol)	Sol racinaire (mg/ kg de sol)
Benzo[a]pyrène	7,63E-03	1,27E-03
Arsenic inorganique	6,67E-02	1,11E-02
Cadmium inorganique	1,34E-02	2,24E-03
Cobalt (composés insolubles)	3,22E-02	5,36E-03
Manganese	8,16E-01	1,36E-01
Nickel	8,78E-01	1,46E-01
Plomb	9,58E-01	1,60E-01
Vanadium	4,48E-01	7,47E-02

VI.6.2.2.3 DANS LES DENREES ALIMENTAIRES

Dans les denrées alimentaires soumises aux retombées atmosphériques du site

Le degré de contamination dans les sols a été évalué en utilisant un modèle d'exposition multivoies établi selon les formulations et les recommandations citées par l'US-EPA et l'INERIS :

- US-EPA, HHRAP : Human Health Risk Assessment Protocol for hazardous waste combustion facilities, Peer review draft, office of Solid Waste, 1998, EPA/530/0-98/001A,
- INERIS : Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle - DRC-08-94882-16675C - 1^{er} aout 2010.

Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

- durée de dépôt : 30 ans,
- dépôts atmosphériques considérés : dépôts totaux sur les végétaux,
- dépôt par réenvol de poussières de sol : pris en compte par la fraction de particules adhérant à la plante.

Les valeurs retenues pour les paramètres relatifs aux conditions de culture des végétaux (date de récolte, productivité, etc.) et aux transferts (facteurs d'interception, facteur de perte, fraction de réenvol de particules issues du sol, etc.) sont les valeurs ponctuelles proposées dans les modules prédéfinis du logiciel de l'INERIS.

Les valeurs des facteurs de transfert sol-plante utilisées correspondent notamment à celles fournies par le document HHRAP (US-EPA, HHRAP : Human *Health* Risk Assesment Protocol for hazardous waste combustion facilities, Peer review draft, office of Solid Waste, 1998, EPA/530/0-98/001A) et de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) (IRSN, BEAUGELIN-SELLIER, Adaptation du modèle de transfert GT3-GRNC dans un écosystème agricole aux polluants inorganiques non radioactifs, Paramètres de transfert, DPRE/SERLAB/01).

Les flux et apports de chacun des contaminants dans l'environnement sont qualifiés et quantifiés à partir de formules mathématiques. Le calcul repose sur la concentration de la substance dans les sols ainsi que sur les coefficients de transfert de cette substance dans les denrées alimentaires :

- légumes-feuilles (choux-fleurs, laitues, endives, etc.),
- légumes-fruits (tomates, concombres, haricots, etc.),
- légumes racines (pommes de terre, etc.),
- fruits (noix, poires, pommes, pêches, etc.),
- viande bovine (par la consommation par les animaux d'herbe poussant sur les sols impactés par exemple),
- viande de volaille (par la consommation par les animaux de céréales poussant sur les sols impactés par exemple),
- produits laitiers (le transfert dans le lait maternel n'est considéré que pour les dioxines),
- œufs (par la consommation par les animaux de céréales poussant sur les sols impactés par exemple).
- Les concentrations des substances polluantes obtenues dans les différents compartiments de l'environnement cités précédemment après 30 ans de dépôts sont présentées dans les tableaux ci-après.

Tableau 192. Concentrations dans les denrées alimentaires soumises aux retombées atmosphériques des sites

Substance	Végétaux						Animaux			
	Légumes feuilles (mg/kg de veg sec)	Légumes fruits (mg/kg de veg sec)	Légumes racines (mg/kg de veg sec)	Fruits (mg/kg de veg sec)	Herbe (mg/kg de veg sec)	Céréales (mg/kg de veg sec)	Viande de bœuf (mg/kg)	Viande de volaille (mg/kg)	Produits laitiers (mg/kg)	Œuf (mg/kg)
Benzo[a]pyrène	1,01E-03	4,34E-04	7,57E-05	2,17E-04	1,69E-03	1,67E-05	9,50E-04	1,21E-06	2,00E-04	6,94E-07
Arsenic inorganique	8,72E-03	3,72E-03	8,76E-05	1,82E-03	1,50E-02	4,42E-05	4,49E-04	7,43E-06	1,35E-05	7,44E-06
Cadmium inorganique	2,02E-03	1,01E-03	1,41E-04	6,30E-04	3,76E-03	1,38E-04	6,54E-06	9,43E-06	3,55E-07	2,25E-07
Cobalt (composés insolubles)	5,47E-03	2,33E-03	6,86E-04	1,11E-03	7,07E-03	2,01E-05	1,06E-04	1,79E-07	2,12E-04	1,79E-07
Manganèse	1,85E-01	1,37E-01	2,01E-02	6,46E-02	5,49E-01	4,14E-02	3,68E-03	4,48E-04	7,41E-04	6,56E-04
Nickel	1,15E-01	4,94E-02	1,15E-03	2,44E-02	1,97E-01	8,73E-04	1,77E-02	2,46E-05	2,95E-03	1,97E-03
Plomb	1,26E-01	5,46E-02	1,41E-03	2,73E-02	2,17E-01	1,43E-03	9,72E-04	6,51E-03	8,10E-04	6,52E-03
Vanadium	6,02E-02	2,66E-02	1,47E-03	1,27E-02	9,92E-02	1,75E-04	1,48E-02	2,48E-05	7,42E-04	2,48E-05

kg de veg sec : kg de végétaux secs

VI.6.2.3 CALCUL DES NIVEAUX D'EXPOSITION

Dans le cadre majorant, les calculs de risques sont effectués en considérant pour les concentrations (inhalation) et pour les dépôts (ingestion), les résultats maximums observés au niveau des mailles des domaines de calcul. Cette démarche majorante permet de couvrir l'ensemble des configurations qui pourraient être envisagées dans le futur sur le domaine d'étude.

VI.6.2.3.1 NIVEAUX D'EXPOSITION PAR INHALATION

Pour la voie inhalation, l'exposition est exprimée en concentration moyenne inhalée, calculée ainsi :

$$CI = \frac{\sum_i C_i \times t_i}{T}$$

avec

CI : concentration moyenne inhalée (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$),

C_i : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant une fraction de temps i (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ; elle correspond à la concentration moyenne annuelle déterminée grâce à la modélisation des rejets atmosphériques,

t_i : durée d'exposition à la concentration C_i sur la période d'exposition (an),

T : durée de la période d'exposition (même unité que t_i).

Dans la présente étude, il est considéré que les émissions du site seront stables durant toute la période d'exposition (pour rappel : T = percentile 90 de la durée de résidence, soit 30 ans). Ainsi $t_i = T$ d'où $CI = C_i$.

De plus, le scénario d'exposition le plus majorant est considéré, à savoir 100 % du temps passé au niveau de la zone où les concentrations sont maximales à l'extérieur du site. Ainsi $CI = C_i = CMA_{\text{max}}$.

Les niveaux d'exposition de la population dans l'air par inhalation sont donc les suivants (concentrations maximales observées des mailles du domaine de calcul) :

Tableau 193. Niveaux d'exposition par inhalation

Substances	CMA _{max} (µg/m ³)
Benzo[a]pyrène	1,51E-03
Arsenic inorganique	3,01E-03
Cadmium inorganique	6,32E-04
Cobalt (composés insolubles)	8,22E-04
Manganèse	1,56E-02
Nickel	2,05E-02
Plomb	3,38E-02
Vanadium	1,13E-02
PM _{2,5}	5,13E-01
Monoxyde de carbone	5,41E+00
Oxydes d'azote	6,04E+00
Dioxyde de soufre	3,34E+00
Benzène	1,71E+00

Concernant les poussières, l'ANSES recommande d'utiliser avec précision les VTR long terme proposées en 2022, en étant attentif à ses spécificités. Ainsi, l'annexe 2 de l'avis de l'ANSES précise que les VTR déterminées sont valables pour une concentration en poussières comprise entre 4,9 et 30 µg/m³. Or, il est estimé que les concentrations maximales en PM_{2,5} modélisées en dehors du site d'étude sont nettement inférieures à 4,9 µg/m³. Par conséquent, les VTR ne peuvent être appliquées dans le cadre de la présente étude et les poussières ne peuvent être retenues traceurs de risque. Elles resteront retenues comme traceurs d'émission.

VI.6.2.3.2 NIVEAUX D'EXPOSITION PAR INGESTION

Dans les scénarios d'exposition par ingestion, la dose journalière d'exposition (DJE) est donnée par la formule suivante :

$$DJE = \frac{\sum_i Q_i \times C_i \times f_i}{P}$$

Avec :

DJE : Dose journalière d'exposition liée à l'ingestion de la substance (mg/kg/jour)

Q_i : Quantité de matrice i (sol, aliments, etc.) ingérée par jour, exprimée en kg/j ou L/j (moyenne annuelle)

C_i : Concentration de la substance ingérée dans la matrice i , exprimée en mg/kg ou mg/L

f_i : fraction de la quantité de matrice i consommée et exposée à la contamination étudiée (assimilable à la part de consommation de produits locaux)

P : Masse corporelle de la personne (kg)

Cas de l'ingestion de sols et de denrées alimentaires (autres que les produits de la pêche)

Pour les classes d'âge, les voies d'exposition modélisées sont :

- l'ingestion de sol,
- l'ingestion de légumes-feuilles (choux-fleurs, laitues, endives, etc.),
- l'ingestion de légumes-fruits (tomates, concombres, haricots, etc.),
- l'ingestion de légumes racines (pommes de terre, etc.),
- l'ingestion de fruits (noix, poires, pommes, pêches, etc.),
- l'ingestion de viande bovine,
- l'ingestion de viande de volaille,
- l'ingestion de produits laitiers,
- l'ingestion d'œufs.
- l'ingestion de lait maternel (pour la classe « nourrisson » uniquement)

Pour les nourrissons, seule la voie d'exposition par ingestion de lait maternel est prise en compte. Cette voie ne concerne par ailleurs que l'exposition aux dioxines. Ainsi, la dose d'exposition reçue pendant la période « nourrisson » est quantifiée uniquement pour les dioxines.

Pour rappel, dans le cadre de l'exposition par ingestion, il est considéré que les sols ingérés ainsi que la part autoproduite des denrées alimentaires consommées sont uniquement issus de la zone de retombées maximales.

Sur la base des dépôts totaux relevés au niveau de la zone de retombées maximales et des scénarios d'exposition identifiés de la population, les doses d'exposition journalières sont présentées en page suivante

Tableau 194. Niveaux d'exposition par ingestion de sols et de denrées alimentaires - Projet global

Espèces	Doses d'exposition en mg/kg de PC/j							
	Enfant				Adulte			
	Sol	Végétaux	Animaux	Dose moyenne totale	Sol	Végétaux	Animaux	Dose moyenne totale
Benzo[a]pyrène	1,10E-08	3,31E-08	1,17E-07	1,61E-07	2,23E-09	2,43E-08	4,41E-08	7,07E-08
Arsenic inorganique	9,58E-08	2,78E-07	2,25E-08	3,96E-07	1,95E-08	2,06E-07	1,15E-08	2,37E-07
Cadmium inorganique	1,93E-08	7,94E-08	1,52E-09	1,00E-07	3,93E-09	5,84E-08	1,03E-09	6,34E-08
Cobalt (composés insolubles)	4,62E-08	1,78E-07	9,28E-08	3,17E-07	9,41E-09	1,30E-07	2,88E-08	1,68E-07
Manganèse	1,17E-06	9,22E-06	5,28E-07	1,09E-05	2,39E-07	6,74E-06	2,27E-07	7,21E-06
Nickel	1,26E-06	3,69E-06	1,96E-06	6,91E-06	2,57E-07	2,73E-06	7,85E-07	3,77E-06
Plomb	1,38E-06	4,08E-06	1,50E-06	6,96E-06	2,80E-07	3,02E-06	9,10E-07	4,21E-06
Vanadium	6,43E-07	1,97E-06	8,30E-07	3,44E-06	1,31E-07	1,45E-06	3,90E-07	1,97E-06

VI.6.3 CARACTERISATION DES RISQUES

VI.6.3.1 QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES POUR LA VOIE INHALATION

VI.6.3.1.1 ÉVALUATION DES EFFETS A SEUIL

Pour les polluants à seuil, il s'agit de comparer l'exposition attribuable à l'installation à la Valeur Toxicologique de Référence à seuil (VTR_{AS}) publiée dans la littérature. Il est ainsi calculé un Quotient de Danger (QD) qui est le rapport entre l'estimation d'apport journalier en polluant et la VTR_{AS} .

Dans le cas d'un scénario par inhalation, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Concentration Inhalée (CI) dans l'environnement de la substance étudiée. Le Quotient de Danger à seuil par inhalation (QD_{si}) se calcule ainsi :

$$QD_{si} = \frac{CI}{VTR_{AS,inh}}$$

Avec

CI : concentration moyenne inhalée,

$VTR_{AS,inh}$: valeur toxicologique de référence, à seuil, pour la voie inhalation et la durée d'exposition correspondant au scénario considéré.

Le risque est considéré comme non préoccupant si chaque QD est inférieur à la valeur repère « 1 », conformément à la circulaire DGS/DGPR du 9 août 2013.

Le tableau suivant présente, pour toutes les substances retenues, les valeurs des QD systémiques à seuil par inhalation.

Tableau 195. Quotient de Danger - effets à seuil - voie inhalation

Substances	Scénario le plus majorant
Benzo[a]pyrène	4,81E-01
Arsenic inorganique	1,26E-01
Cadmium inorganique	4,22E-04
Cobalt (composés insolubles)	5,20E-03
Manganèse	3,27E-02
Nickel	5,65E-02
Plomb	2,37E-02
Vanadium	7,19E-02
Benzène	1,12E-01

Pour chaque substance, la valeur du Quotient de Danger étant inférieure à 1, l'impact sanitaire du projet peut être considéré comme non significatif en termes d'effets systémiques à seuil à l'encontre des populations environnantes pour la voie inhalation.

VI.6.3.1.2 ÉVALUATION DES EFFETS CANCÉRIGÈNES A SEUIL

Pour les polluants cancérigènes à seuil, les calculs sont analogues à ceux présentés ci-dessus pour les effets à seuil. Il s'agit de comparer l'exposition attribuable à l'installation à la Valeur Toxicologique de Référence à seuil (VTR_{AS}) publiée dans la littérature. Il est ainsi calculé un Quotient de Danger (QD) qui est le rapport entre l'estimation d'apport journalier en polluant et la VTR.

Le tableau suivant présente, pour toutes les substances retenues, les valeurs des QD cancérigènes par inhalation.

Tableau 196. Quotient de Danger - effets cancérigènes à seuil - voie inhalation

Substances	Scénario le plus majorant
Cadmium inorganique	6,33E-04

Pour chaque substance, la valeur du Quotient de Danger étant inférieure à 1, l'impact sanitaire du projet peut être considéré comme non significatif en termes d'effets cancérigènes à seuil à l'encontre des populations environnantes pour la voie inhalation.

VI.6.3.1.3 ÉVALUATION DES EFFETS CANCERIGENES SANS SEUIL

Dans le cas d'effets sans seuil, il s'agit de calculer un Excès de Risque Individuel (ERI) en multipliant la valeur toxicologique sans seuil (VTRss) ou l'Excès de Risque Unitaire (ERU), correspondant à la VTR, par l'exposition attribuable à l'installation.

Dans le cas d'un scénario par inhalation, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Concentration Inhalée (CI) dans l'environnement de la substance étudiée. L'Excès de Risque Individuel par inhalation (ERLi) se calcule ainsi :

$$ERLi = \sum_i \frac{CI_i \times T_i}{T_m} \times VTR_{ss,inh}$$

Avec

C_i : concentration moyenne inhalée (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$),

T_i : durée de la période d'exposition i (en années) sur laquelle l'exposition (C_i) est calculée,

T_m : durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (en années),

$VTR_{ss,inh}$: VTR sans seuil ou excès de risque unitaire, pour la voie d'exposition d'inhalation, correspondant au scénario considéré.

Selon le guide de l'InVS, pour les effets sans seuil, la valeur attribuée à T_m est toujours égale à 70 ans.

D'après le guide sur l'Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de l'INERIS (2021), une durée maximale d'exposition de 30 ans est généralement admise pour les individus résidant à un endroit donné. Des études montrent que le temps de résidence d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 - étude réalisée en France (Nedellec et al, 1998)). La valeur attribuée à T_i sera donc 30 ans.

Le risque est considéré comme non préoccupant si chaque ERI est inférieur à la valeur repère conventionnelle de « 10^{-5} », conformément à la circulaire DGS/DGPR du 9 août 2013.

Le tableau suivant présente les ERI pour toutes les substances retenues, pour l'exposition par inhalation, d'un individu né à $t = 0$.

Tableau 197. Excès de risque individuel - effets sans seuil - voie inhalation

Substances	Scénario le plus majorant
Benzo[a]pyrène	4,53E-07
Arsenic inorganique	1,22E-07
Cobalt (composés insolubles)	1,72E-06
Nickel	9,47E-07
Plomb	1,10E-07
Benzène	7,47E-07

Pour chaque substance, la valeur de l'Excès de Risque Individuel étant inférieur à 10^{-5} , l'impact sanitaire des installations peut être considéré comme non significatif en termes d'effets cancérogènes sans seuil à l'encontre des populations environnantes pour la voie inhalation.

VI.6.3.2 QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES POUR LA VOIE INGESTION

VI.6.3.2.1 ÉVALUATION DES EFFETS A SEUIL

Pour les polluants à seuil, il s'agit de comparer l'exposition attribuable à l'installation à la Valeur Toxicologique de Référence à seuil (VTR_{AS}) publiée dans la littérature. Il est ainsi calculé un Quotient de Danger (QD) qui est le rapport entre l'estimation d'apport journalier en polluant et la VTR_{AS} .

Dans le cas d'un scénario par ingestion, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Dose Journalière d'Exposition (DJE) de la substance étudiée. Le Quotient de Danger à seuil par voie orale (QD_{so}) se calcule ainsi :

$$QD_{so} = \frac{DJE}{VTR_{AS,ing}}$$

Avec

DJE : dose journalière d'exposition liée à l'ingestion de la substance (en mg/kg/jour),

$VTR_{AS,ing}$: valeur toxicologique de référence, à seuil, pour la voie ingestion et la durée d'exposition correspondant au scénario considéré.

Comme pour la voie inhalation, le risque est considéré comme non préoccupant si chaque QD est inférieur à la valeur repère « 1 », conformément à la circulaire DGS/DGPR du 9 août 2013.

Cas de l'ingestion de sols et de denrées alimentaires (autres que les produits de la pêche)

Le tableau suivant présente, pour toutes les substances retenues, les valeurs des QD systémiques à seuil par ingestion de sols et de denrées alimentaires après 30 ans de dépôt, sur la base des dépôts totaux relevés au niveau de la zone de retombées maximales et des scénarios d'exposition identifiés de la population.

Tableau 198. Quotients de danger - effets à seuil - voie ingestion de sols et de denrées alimentaires

Espèces	Enfant	Adulte
Benzo[a]pyrène	5,38E-04	2,36E-04
Arsenic inorganique	6,60E-03	3,94E-03
Cadmium inorganique	2,86E-04	1,81E-04
Cobalt (composés insolubles)	2,11E-04	1,12E-04
Manganèse	1,98E-04	1,31E-04
Nickel	2,47E-03	1,35E-03
Plomb	1,11E-02	6,69E-03
Vanadium	3,82E-04	2,19E-04

Pour chaque substance, la valeur du Quotient de Danger étant inférieure à 1, l'impact sanitaire du projet peut être considéré comme non significatif en termes d'effets systémiques à seuil à l'encontre des populations environnantes pour la voie ingestion de sols et de denrées alimentaires.

La classe d'âge « Enfant » est la plus exposée pour la voie ingestion.

VI.6.3.2.2 ÉVALUATION DES EFFETS CANCERIGENES A SEUIL

Pour les polluants cancérigènes à seuil, les calculs sont analogues à ceux présentés ci-dessus pour les effets à seuil. Il s'agit de comparer l'exposition attribuable à l'installation à la Valeur Toxicologique de Référence à seuil (VTR_{AS}) publiée dans la littérature. Il est ainsi calculé un Quotient de Danger (QD) qui est le rapport entre l'estimation d'apport journalier en polluant et la VTR.

Cas de l'ingestion de sols et de denrées alimentaires (autres que les produits de la pêche)

Aucune des substances retenues ne présente de VTR ingestion cancérigène à seuil.

Ainsi, en l'absence de valeur de Quotient de Danger cancérigènes à seuil par ingestion de sols et de denrées alimentaires après 30 ans de dépôt, sur la base des dépôts totaux maximums, **l'impact sanitaire du projet peut être considéré comme non significatif en termes d'effets cancérigènes à seuil à l'encontre des populations environnantes pour la voie ingestion.**

VI.6.3.2.3 ÉVALUATION DES EFFETS CANCERIGENES SANS SEUIL

Dans le cas d'effets sans seuil, il s'agit de calculer un Excès de Risque Individuel (ERI) en multipliant la valeur toxicologique sans seuil (VTR_{ss}) ou l'Excès de Risque Unitaire (ERU), correspondant à la VTR, par l'exposition attribuable à l'installation.

Dans le cas d'un scénario par ingestion, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Dose Journalière d'Exposition (DJE) de la substance étudiée. L'Excès de Risque Individuel par ingestion (ER_{lo}) se calcule ainsi :

$$ER_{lo} = \sum_i \frac{DJE_i \times T_i}{T_m} \times VTR_{ss,ing}$$

Avec

DJE_i : dose journalière d'exposition liée à l'ingestion de la substance (en mg/kg/jour),

T_i : durée de la période d'exposition i (en années) sur laquelle l'exposition (DJE_i) est calculée,

T_m : durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (en années),

VTR_{ss,ing} : VTR sans seuil ou excès de risque unitaire (ERU), pour la voie d'exposition d'ingestion correspondant au scénario considéré.

Selon le guide de l'InVS, pour les effets sans seuil, la valeur attribuée à T_m est toujours égale à 70 ans.

D'après le guide sur l'Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de l'INERIS (2021), une durée maximale d'exposition de 30 ans est généralement admise pour les individus résidant à un endroit donné. Des études montrent que le temps de résidence d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 - étude réalisée en France (Nedellec et al, 1998)). La valeur attribuée à T_i sera donc 30 ans.

Le risque est considéré comme non préoccupant si chaque ERI est inférieur à la valeur repère conventionnelle de « 10⁻⁵ », conformément à la circulaire DGS/DGPR du 9 août 2013.

Cas de l'ingestion de sols et de denrées alimentaires (autres que les produits de la pêche)

Le tableau suivant présente les ERI pour toutes les substances retenues, pour ingestion de sols et de denrées alimentaires pour une durée d'exposition de 30 ans, entre les âges 0 et 30 ans, sur une vie de 70 ans, en considérant 30 ans de dépôts totaux relevés au niveau de la zone de retombées maximales.

Tableau 199. Excès de risque individuel - effets sans seuil - voie ingestion de sols et de denrées alimentaires

Substances	ERI par ingestion de sols et de denrées alimentaires
Benzo[a]pyrène	4,11E-08
Arsenic inorganique	3,29E-06
Plomb	1,44E-08

Pour chaque substance, la valeur de l'Excès de Risque Individuel étant inférieur à 10^{-5} , l'impact sanitaire de l'installation peut être considéré comme non significatif en termes d'effets cancérigènes sans seuil à l'encontre des populations environnantes pour la voie ingestion de sols et de denrées alimentaires.

VI.6.3.3 QUANTIFICATION DU RISQUE CUMULE (SUBSTANCES ET VOIES D'EXPOSITIONS)

Afin de prendre en compte simultanément les risques par la voie inhalation et par la voie ingestion, les indicateurs de risques à seuil (QD) et sans seuil (ERI) associés à ces deux voies, sont sommés respectivement pour chaque traceur de risques.

En approche majorante, les QD toutes voies sont calculés pour le scénario « majorant » pour l'inhalation et la classe d'âge « Enfant » pour l'ingestion, sauf pour les dioxines, où la classe d'âge la plus exposée est la classe « Nourrisson ». Les ERI sont calculés pour une durée d'exposition de 30 ans, entre les âges 0 et 30 ans, sur une vie de 70 ans.

La circulaire du 9 août 2013 ne demande pas de calculer les sommes des indicateurs de risque pour l'ensemble des traceurs de risque. Toutefois, la sommation des QD et des ERI est recommandée dans le guide INERIS (2021). Selon un premier niveau d'approche conservateur, les QD et les ERI obtenus sont sommés respectivement pour caractériser le risque total maximal.

Tableau 200. Récapitulatif et somme des Quotients de danger - effets à seuil- calculés pour les traceurs et pour les voies inhalation et ingestion

Substance	QD Inhalation	QD Ingestion de sols et de denrées alimentaires	QD toutes voies
Benzo[a]pyrène	4,81E-01	5,38E-04	4,82E-01
Arsenic inorganique	1,26E-01	6,60E-03	1,33E-01
Cadmium inorganique	4,22E-04	2,86E-04	7,08E-04
Cobalt (composés insolubles)	5,20E-03	2,11E-04	5,41E-03
Manganèse	3,27E-02	1,98E-04	3,29E-02
Nickel	5,65E-02	2,47E-03	5,90E-02
Plomb	2,37E-02	1,11E-02	3,48E-02
Vanadium	7,19E-02	3,82E-04	7,23E-02
Benzène	1,12E-01	/	1,12E-01
Somme de tous les traceurs			9,31E-01

La somme des QD toutes voies et tous traceurs est de 0,931. Elle est inférieure à la valeur repère de 1. L'impact sanitaire du projet peut être considéré comme non significatif en termes d'effets systémiques à seuil à l'encontre des populations environnantes.

Tableau 201. Récapitulatif et somme des Quotients de danger - effets cancérigènes à seuil- calculés pour les traceurs et pour les voies inhalation et ingestion - Projet

Substance	QD Inhalation	QD Ingestion de sols et de denrées alimentaires	QD toutes voies
Cadmium inorganique	6,33E-04	/	6,33E-04
Somme de tous les traceurs			6,33E-04

La somme des QD toutes voies et tous traceurs est de $6,33 \cdot 10^{-4}$. Elle est inférieure à la valeur repère de 1. L'impact sanitaire du projet peut être considéré comme non significatif en termes d'effets cancérigènes à seuil à l'encontre des populations environnantes.

Tableau 202. Récapitulatif et somme des Excès de risque individuel - effets sans seuil - calculés pour les traceurs et pour les voies inhalation et ingestion - Projet global

Substance	ERI Inhalation	ERI Ingestion de sols et de denrées alimentaires	ERI toutes voies
Benzo[a]pyrène	4,53E-07	4,11E-08	4,94E-07
Arsenic inorganique	1,22E-07	3,29E-06	3,41E-06
Cobalt (composés insolubles)	1,72E-06	/	1,72E-06
Nickel	9,47E-07	/	9,47E-07
Plomb	1,10E-07	1,44E-08	1,24E-07
Benzène	7,47E-07	/	7,47E-07
Somme de tous les traceurs			7,44E-06

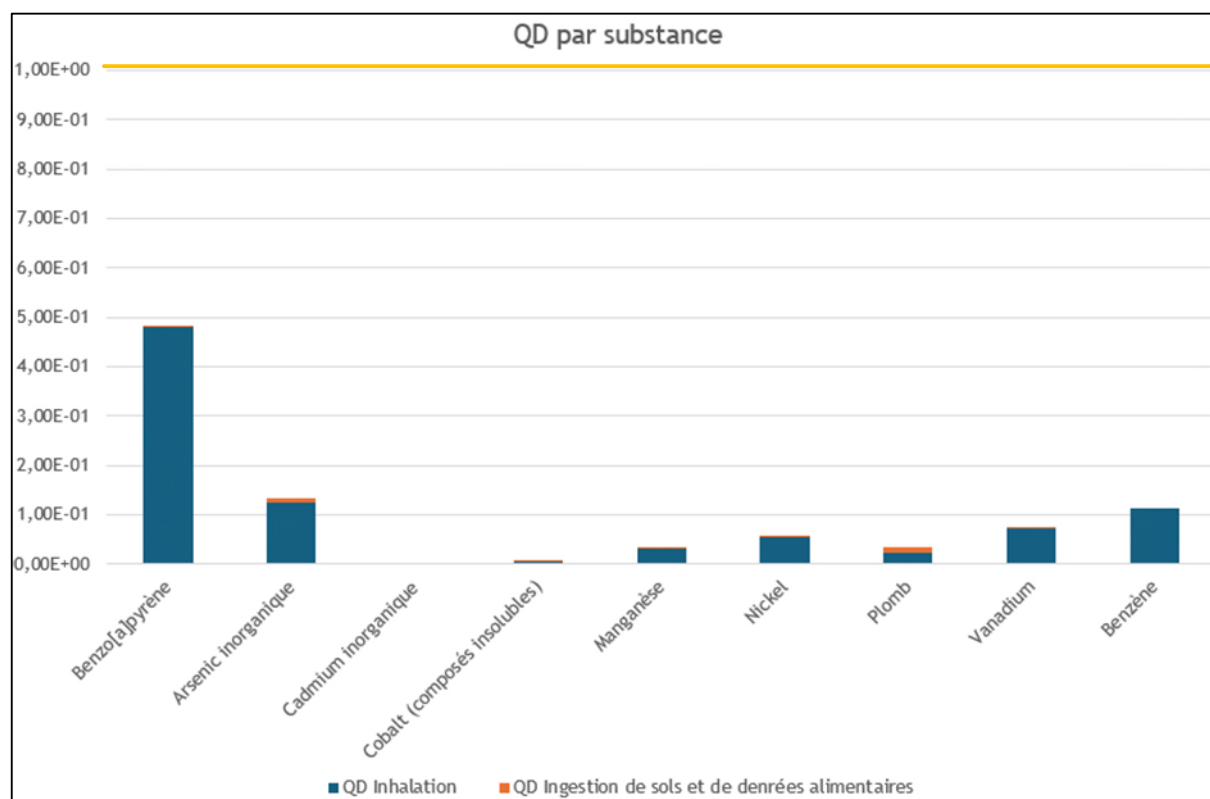
La somme des ERI toutes voies et tous traceurs est de $7,44 \cdot 10^{-6}$. Elle est inférieure à la valeur repère de 10^{-5} . L'impact sanitaire du projet peut être considéré comme non significatif en termes d'effets cancérogènes sans seuil à l'encontre des populations environnantes.

VI.6.3.4 HIERARCHISATION DES INDICATEURS DE RISQUE

Pour chaque substance retenue, les effets sur la santé ont été étudiés selon les scénarii d'exposition retenus.

Pour ces substances, les résultats des calculs de risque pour les effets à seuil sont récapitulés dans le graphique page suivante.

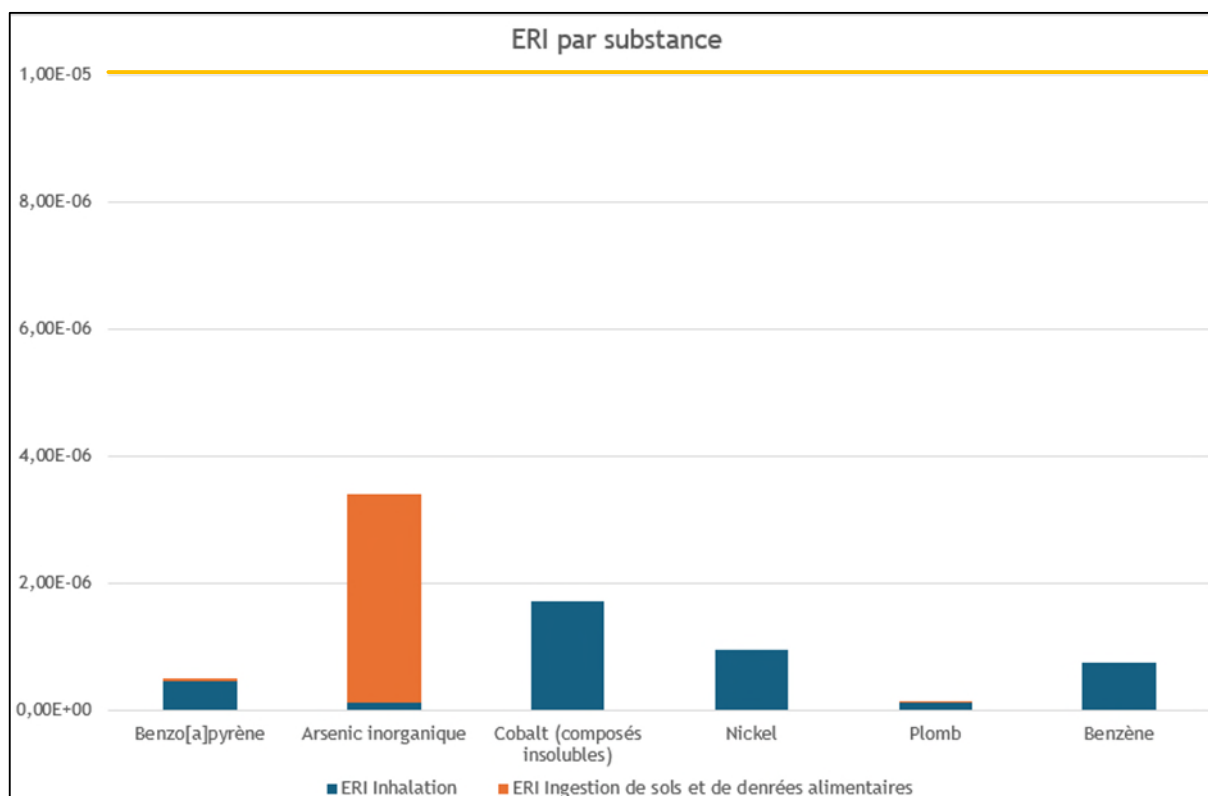
Figure 168. Représentation graphique des quotients de dangers par substance



Le risque à seuil est essentiellement porté par le benzo[a]pyrène.

Les résultats des calculs de risque pour les **effets sans seuil** sont récapitulés par substance dans le graphique ci-dessous.

Figure 169. Représentation graphique des excès de risques individuels par substance - Projet global



Le risque sans seuil est principalement porté par l'arsenic.

VI.6.4 SUIVI DES TRACEURS DE POLLUTION

Pour les polluants ne disposant pas de VTR, la concentration maximale modélisée est comparée à la valeur guide dans le tableau suivant.

Tableau 203. Suivi des traceurs de pollution

Substance (traceur de pollution)	Concentrations au récepteur 3 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Résultat de la dispersion	Valeur guide
Poussières ($\text{PM}_{2,5}$)	0,02	5^{31}
Oxydes d'azote	0,26	10^{31}
Dioxyde de soufre	0,13	40^{32}
Monoxyde de carbone	0,23	$4\ 000^{32}$

Les concentrations modélisées pour les substances ne disposant pas de VTR sont très nettement inférieures aux valeurs guides correspondantes au point de retombées maximales.

Pour mémoire, les poussières ont été assimilées en totalité aux $\text{PM}_{2,5}$.

³¹ Valeur guide moyenne annuelle sur la qualité de l'air de l'OMS (2021)

³² Valeur guide moyenne journalière sur la qualité de l'air de l'OMS (2021)

Le guide « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » publié en septembre 2021 (page 76) indique : « Question 26 : Doit-on additionner le risque lié au « bruit de fond » à celui attribuable à l'installation ?

L'évaluation des risques attribuables à une seule installation ne permet pas de caractériser le risque global encouru par les populations du fait de l'ensemble des sources de pollution. Cette question, aussi légitime soit-elle, ne fait pas partie des objectifs de l'étude d'impact d'une ICPE. En effet, l'objectif de l'étude d'impact est d'évaluer les risques attribuables à un projet, et non pas le risque total encouru par les populations autour de l'installation. Dans cette logique, la circulaire du 9 août 2013 fixe des critères de décision basés sur les indicateurs de risque attribuables aux émissions de l'installation.

La question de l'exposition et des risques attribuables à un ensemble de sources d'émission sur un territoire peut être traitée dans une démarche menée localement, telle que l'étude de zone ou l'étude d'imprégnation. En outre, l'intégration des données de fond local ne suffit pas pour caractériser l'exposition globale. En effet, l'exposition peut aussi intégrer des sources d'exposition non prises en compte parmi les valeurs de fond local : l'alimentation, l'utilisation de produits de consommation, les pollutions intérieures, les expositions professionnelles...

Dans la démarche décrite dans le guide, c'est l'IEM qui permet de caractériser l'éventuelle dégradation actuelle des milieux, qui peut ainsi être prise en compte pour adapter les mesures de gestion des émissions.

Compte tenu de ces éléments, le bruit de fond de la zone d'étude n'est pas pris en compte dans la présente étude.

VI.6.5 INCERTITUDES

VI.6.5.1 INCERTITUDES LIEES AUX EMISSIONS

En ce qui concerne le terme source, plusieurs hypothèses ont été prises en compte. Le tableau ci-dessous les recense, tout en précisant leur caractère majorant, minorant, représentatif ou indéterminé.

Tableau 204. Incertitudes liées aux émissions

Source	Données utilisées	Caractère Majorant/Minorant/ Représentatif/Indéterminé
Chaudières biomasse des chaufferies d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert	Caractéristiques physiques de la source (hauteur, diamètre)	Représentatif (fourni par EVCLM)
	Temps de fonctionnement	Représentatif (fourni par EVCLM)
	Température d'émission	Représentatif (fourni par EVCLM)
	Caractéristiques du rejet (vitesse d'émission, concentrations, débits)	Majorant (vitesse réglementaire, concentration d'émission réglementaire, débit maximal)
	Répartition de métaux	Majorant (valeurs limites réglementaires appliquée à chaque métal, à l'exception du cobalt)
	Milieu considéré	Représentatif (pertinent au vu de l'étude)
Chaudières mixtes de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair et chaudières gaz du Chemin Vert	Caractéristiques physiques de la source (hauteur, diamètre)	Représentatif (fourni par EVCLM)
	Temps de fonctionnement	Majorant (Temps maximal de fonctionnement)
	Température d'émission	Représentatif (fourni par EVCLM)
	Caractéristiques du rejet (vitesse d'émission, concentrations, débits)	Majorant (vitesse réglementaire, concentration d'émission réglementaire, débit maximal)
	Milieu considéré	Représentatif (pertinent au vu de l'étude)

Il apparaît que les choix des paramètres pris en compte sont pour la plupart représentatifs, voire majorants d'un mode de fonctionnement et d'une exposition réellement observée.

VI.6.5.2 INCERTITUDES LIEES AUX VTR

VI.6.5.2.1 CHOIX DES VTR

Selon les organismes, les méthodes de calcul des Valeurs Toxicologiques de Référence considèrent des facteurs d'incertitudes très variables. Les VTR sont élaborées en tenant compte de facteurs d'extrapolation et en fonction de l'état des connaissances actuelles.

Le choix des VTR prises en compte dans la présente étude a été réalisé conformément à la méthodologie issue de la Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

VI.6.5.2.2 SPECIATION DES TRACEURS DE RISQUE

En l'absence de mesures et/ou de données bibliographiques, les hypothèses suivantes ont été fixées :

- La totalité de l'arsenic a été considérée sous la forme inorganique. La toxicité aiguë et chronique de l'arsenic dépend de sa spéciation, c'est-à-dire de sa forme chimique sous laquelle il se trouve. L'arsenic inorganique correspond à la forme chimique la plus toxique par rapport à la forme organique.
- Les COV ont été assimilés en totalité soit à l'acroléine, soit au benzène, soit au formaldéhyde car il s'agit des principaux composés émis par des installations comparables d'après l'US EPA.
- La concentration à l'émission en benzo[a]pyrène a été prise égale aux prescriptions de l'arrêté ministériel couvrant les installations de combustion (2910/3110) en raison de l'absence de valeur limite dans l'arrêté ministériel incinération ou encore dans les MTD WI.
- Les poussières ont été assimilées de manière extrêmement majorante en totalité aux PM_{2,5}.
- Pour le mercure, sans connaître la forme du composé dans les rejets, les formes les plus toxiques ont été privilégiées en prenant les VTR du mercure élémentaire pour les expositions par inhalation et celles du mercure inorganique pour les expositions par ingestion.

VI.6.5.2.3 PRISE EN COMPTE DES FACTEURS D'AJUSTEMENT LIES A L'AGE

Du fait de la sensibilité des enfants à certaines substances pour les effets sans seuils, et de leur prise en compte ou non dans la construction de la VTR choisie, les organismes internationaux recommandent ou non l'application de facteurs ADAF (facteurs d'ajustement dépendant de l'âge). Le document INERIS « Etat de l'art pour l'évaluation des risques de substances à effets sans seuil pour les enfants » (v2.0 - 19/01/2023) présente les recommandations sur l'application d'ADAF pour certaines substances.

Pour ces dernières, conformément aux recommandations de l'US-EPA et de l'ANSES, les ADAF sont à appliquer après sélection de la VTR. Ainsi les facteurs 10, 3 et 1 sont ajoutés aux calculs de risque respectivement pour les classes d'âge suivantes :

- entre la naissance et l'âge de 2 ans (exclus),
- entre l'âge de 2 ans et l'âge de 15 ans (inclus) et,
- au-delà de l'âge de 16 ans.

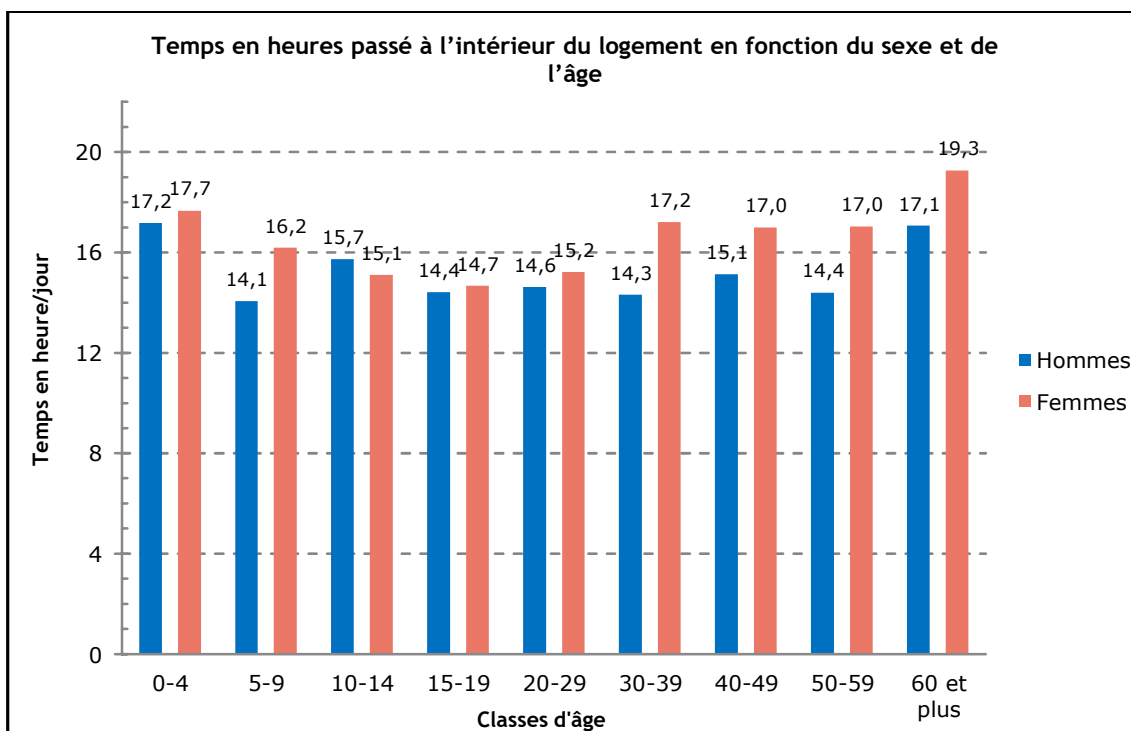
Nota : par cohérence avec la durée d'exposition de 30 ans pour la vie entière retenue dans le cadre de la présente étude, pour l'adulte, la durée de 54 ans reprise dans le document INERIS a été considérée à 14 ans.

VI.6.5.3 INCERTITUDES LIEES AUX SCENARIOS D'EXPOSITION

VI.6.5.3.1 TEMPS D'EXPOSITION

Dans le scénario « pire-cas », il a été pris en compte pour l'élaboration des Quotients de Dangers et des Excès de Risque Individuel, l'hypothèse que la population du domaine d'étude est exposée aux rejets du site 100 % du temps. Or, il s'avère que cette hypothèse est majorante au vu des données de l'étude « Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement » de septembre 2009 de l'observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur et de l'Institut de Veille Sanitaire. La moyenne nationale du temps passé à l'intérieur du logement est de 16,16 heures. Le graphique ci-dessous recense les résultats de l'étude en fonction des classes d'âge et du sexe.

Figure 170. Répartition du temps passé à l'intérieur du logement en fonction du sexe et de l'âge



Ces données confirment que l'hypothèse retenue (exposition 100 % du temps au lieu d'habitation) est majorante et est source d'incertitude concernant les valeurs d'indicateurs de risque pour les effets à seuil et sans seuil, même si le recours croissant au télétravail ces dernières années tend à augmenter le temps passé à domicile.

VI.6.5.3.2 UTILISATION DES FACTEURS DE BIOCONCENTRATION / BIOTRANSFERT

Les concentrations en métaux via la chaîne alimentaire ont été évaluées en prenant en compte des facteurs de bioconcentration (BCF) et facteurs de biotransfert (BT) issus de la littérature.

Issus de la littérature, ils présentent une variabilité importante en fonction de plusieurs paramètres (type d'organisme considéré, pH, etc.) et il existe des variations parfois de plusieurs ordres de grandeur entre les valeurs présentées.

Cependant, en l'état actuel des connaissances scientifiques et techniques, celle-ci ne peut être réduite. L'approche retenue qui suit le principe de prudence et de proportionnalité (écartant les facteurs de bioconcentrations extrêmes) permet cependant de conclure sur l'acceptabilité du risque.

VI.6.5.3.3 CONCENTRATIONS MOYENNES D'EXPOSITION

Les concentrations moyennes d'exposition dans l'air sont équivalentes aux valeurs de concentrations calculées à partir de la modélisation atmosphérique. On considère donc que le taux de pénétration des polluants dans les habitations est égal à 100 % et que les polluants ne sont pas dégradés (sous l'effet du rayonnement solaire par exemple) mais sont supposés persistants dans l'atmosphère. Cette approche est majorante.

VI.6.5.3.4 EXPOSITION PAR INGESTION

Dans le cadre de l'estimation de l'exposition de la population par ingestion, aucun phénomène d'atténuation naturelle des polluants dans l'environnement (lessivage, lixiviation, biodégradation, etc.) n'a été considéré dans cette étude.

Afin de se retrouver dans une situation majorante pour les calculs d'ingestion, la zone de dépôt considérée est celle correspondant aux valeurs maximales des mailles du domaine d'étude.

Afin d'envisager toutes les possibilités à venir de développement personnel de jardin privatif à l'échelle des habitats du secteur d'étude, les calculs des quotients de dangers et des excès de risque individuel tiennent compte de l'ensemble de l'absorption potentielle des différents types d'aliments (matrices). Il sera tenu compte, qu'au point de dépôt maximal en dehors du site, les doses journalières ingérées représentent l'ensemble des matrices même s'il est relativement improbable qu'au point de dépôt maximal nous retrouvions une culture à la fois de fruits et légumes diverses et variés et à la fois un élevage de gallinacés comme de vaches laitières.

Ainsi, le calcul réalisé est très majorant et permet de couvrir tout un spectre de cas de figure.

VI.6.5.3.5 EXPOSITION PAR VOIE CUTANEE

La voie d'exposition cutanée n'a pas été retenue parmi les scénarios d'exposition. Cette voie d'exposition est négligeable par rapport aux autres voies d'exposition. La peau constitue une barrière de protection, alors que des organes tels que les poumons ont un rôle d'échange entre le corps et l'extérieur.

VI.6.5.4 INCERTITUDES LIEES A LA MODELISATION

La modélisation de la dispersion atmosphérique est basée sur des équations mathématiques qui doivent rendre compte des phénomènes physiques et chimiques comme nous pouvons les observer dans la réalité. Il y a donc une incertitude entourant les résultats de modélisation.

Par définition, un modèle est une représentation simplifiée de la réalité. Les incertitudes associées ont été limitées autant que possible par le choix :

- d'un modèle de dispersion internationalement reconnu : AIR ADVANCED MAP ;
- de données d'entrée répondant aux bonnes pratiques décrites dans les guides de référence.

VI.6.5.5 CONCLUSION SUR LES INCERTITUDES

Les incertitudes identifiées ne remettent pas en cause les conclusions de l'étude. Les hypothèses prises dans le cadre de l'étude sont majorantes (aucun paramètre n'a été considéré de façon minorante).

VI.7. CONCLUSION DE LA DEMARCHE INTEGREE

Afin de pouvoir vérifier la compatibilité du projet dans l'environnement dans lequel la société CORIANCE souhaite s'implanter, les résultats de l'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) doivent être étudiés conjointement avec les résultats de l'Interprétation de l'État des Milieux (IEM). Pour ce faire, la grille ci-après, extraite de la Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à Autorisation peut être utilisée :

Tableau 205. Grille d'évaluation de la compatibilité du projet

Résultat IEM (état du milieu // usages)	Résultats ERS (substance par substance)	Situation du projet	Actions
Compatible	QD < 1 et ERI < 10 ⁻⁵	Acceptable	Fixation des conditions de rejets d'après les hypothèses de l'étude
	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵	Non acceptable	Révision du projet
Vulnérabilité possible	QD < 1 et ERI < 10 ⁻⁵	Acceptable	Renforcement du contrôle des rejets dans l'arrêté préfectoral - fixation de conditions de rejets plus strictes éventuellement en fonction des substances incriminées
	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵	Non acceptable	Révision du projet
Incompatible	QD < 1 et ERI < 10 ⁻⁵	Acceptable	Renforcement du contrôle des rejets dans l'arrêté préfectoral - fixation de conditions de rejets plus strictes éventuellement en fonction des substances incriminées
	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵	Non acceptable	Révision du projet

L'évaluation de l'état des milieux a permis de déterminer que :

- Tous les paramètres étudiés dans le cadre des mesures dans le milieu air présentent une concentration inférieure aux valeurs de gestion lorsqu'elles existent (le milieu n'est donc pas dégradé sur ce critère), à l'exception du HAP (benzo[a]pyrène). Pour les paramètres ne disposant pas de valeurs de gestion dans les bases de données consultées, une quantification partielle des risques sur la zone la plus impactée pour chaque polluant a été réalisée.
- La quantification partielle des risques dans ce même domaine a ainsi démontré que pour l'ensemble des paramètres le milieu est compatible avec les usages, à l'exception du zinc, du thallium, du tellure et de l'étain qui n'ont pas pu faire l'objet d'une quantification partielle des risques car ces paramètres ne présentent pas toxicologique de référence pour la voie inhalation. Pour mémoire, ils ne disposent pas non plus de valeur de référence (limite pour la santé article R.221-1 du Code de l'environnement).

Sur la base des éléments déterminés dans l'évaluation des risques sanitaires, il apparaît que les quotients de dangers déterminés pour chaque substance sont inférieurs à 1.

Il apparaît également que les excès de risque individuels déterminés pour chaque substance comme pour leur somme sont inférieurs à 10^{-5} .

Le projet peut ainsi être positionné dans la grille d'acceptabilité fournie ci-dessus :

Tableau 206. Évaluation de la compatibilité du projet

Projet	Résultat IEM (état du milieu air et sol // usages)	Résultats ERS (substance par substance)	Situation du projet
Projet global (HSC + CV)	Les usages sont compatibles avec l'état des milieux (sauf HAP)	QD < 1 et ERI < 10^{-5} par substance	Acceptable

Au vu de l'étude sanitaire, pour le scénario « pire-cas », les substances contribuant significativement au risque sont :

- le benzo[a]pyrène présentant le plus élevé des Quotients de Danger déterminés,
- l'arsenic présentant les plus élevés des Excès de Risque individuel calculés.

Les sources d'émission contribuant le plus significativement au risque sont les **chaudières biomasse**.

Au vu de la sensibilité des milieux et des usages et des résultats de la dispersion atmosphérique (panache des retombées maximales), la zone de retombées maximales est une zone urbaine.

Par ailleurs, les incertitudes identifiées ne remettent pas en cause les conclusions de l'étude.

En conclusion, le projet de la société EVCLM peut être qualifié d'acceptable en termes d'impact sanitaire dans la limite du respect des conditions suivantes :

- maîtrise des émissions selon les conditions définies dans la présente étude,
- non dépassement des flux annuels mentionnés dans la présente étude,
- surveillance des sources d'émissions selon les modalités précisées dans le chapitre Air de l'étude d'impact.

VII. SYNTHÈSE DES INCIDENCES, MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES ET COUTS ASSOCIES

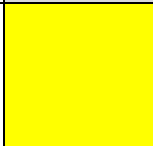
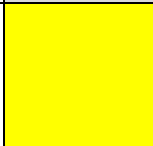

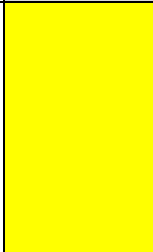
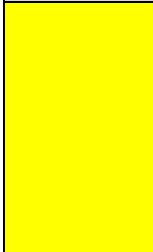
Le tableau suivant synthétise les incidences du projet sur toutes les thématiques présentées dans l'analyse de l'état initial ainsi que les mesures correspondantes accompagnée de l'estimation des dépenses. Lorsque les montants ne sont pas identifiables, la notion de « Non quantifiable » sera indiquée.

Un niveau est attribué à chaque incidence identifiée :

Niveaux d'incidence :

	Nul ou négligeable		Modéré		Positif
	Faible		Fort		

Tableau 207. Synthèse des incidences, mesures prévues et coûts associés

Thème	Projet	Incidences				Mesures ERC		Incidences résiduelles	Incidences globale
		Description	Phase	Type	Niveau	Description	Estimation des dépenses	Niveau	Niveau
Milieu physique									
Topographie	Chaufferie HSC	Aucune incidence du projet sur la topographie.	Travaux et exploitation	/		/	/		Négligeable
	Chaufferie CV								
	RCU								
Climat	Chaufferie HSC	Rejet de gaz d'échappement par les camions : non susceptible d'avoir une incidence substantielle sur le climat.	Travaux	Faible, temporaire, directe et indirecte, court et moyen terme		R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.1t. Autre Dispositif de limitation des nuisances atmosphériques	/		Faible
		Émission de chaleur par les engins de chantier : négligeable	Exploitation	Positive, temporaire, directe et à long terme					
	Rejet de gaz d'échappement par les camions pour l'approvisionnement en combustible biomasse : non susceptible d'avoir une incidence sur le climat. Présence de 2 chaudières mixtes d'une puissance unitaire de 25 MW fonctionnant au gaz naturel/FOD existantes, qui seront utilisées en secours/appoint (gaz naturel) et ultime secours (FOD). Ajout de 2 nouvelles chaudières biomasse d'une puissance unitaire de 12,5 MW, entraînant l'augmentation des flux d'émissions atmosphériques. Contribution du projet au développement des énergies renouvelables et à l'atteinte des objectifs des politiques nationales et régionales en matière d'énergie.								
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/					
	Chaufferie CV	Rejet de gaz d'échappement par les camions pour l'approvisionnement en combustible biomasse : non susceptible d'avoir une incidence sur le climat. Présence d'une chaudière d'une puissance unitaire de 23 MW fonctionnant au gaz naturel existante, qui est utilisée en secours / appoint. Ajout d'une nouvelle chaudière, identique à la première, d'une puissance unitaire de 23 MW fonctionnant au gaz naturel, qui sera utilisée en secours / appoint. Présence de 2 chaudières biomasse d'une puissance unitaire de 12,5 MW.	Exploitation	Faible, temporaire, directe, à moyen terme		/	/		

Thème	Projet	Incidences				Mesures ERC		Incidences résiduelles	Incidences globale
		Description	Phase	Type	Niveau	Description	Estimation des dépenses	Niveau	Niveau
Climat	RCU	Rejet de gaz d'échappement par les camions : non susceptible d'avoir une incidence substantielle sur le climat.	Travaux	Faible, temporaire, directe et indirecte, court et moyen terme		R2.1j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.1t. Autre : Dispositif de limitation des nuisances atmosphériques	/		Faible
		Émission de chaleur par les engins de chantier : négligeable							
		Absence de production de gaz à effets de serre.	Exploitation	/					
Sols et sous-sol	Chaufferie HSC	Risque de pollution accidentelle des sols / sous-sol (fuite sur les engins de chantier, stockage de produits, ...).	Travaux	Négative, modérée, temporaire, directe / indirecte et à court terme		E1.3a - Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol) E3.1d - Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle R2.1d - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	/		Faible
		Toutes les mesures de sécurité seront prises pour éviter une éventuelle pollution ou accident par des matériaux / substances dangereux sur le site.	Exploitation	/		/			
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		
		Toutes les mesures de sécurité seront prises pour éviter une éventuelle pollution ou accident par des matériaux / substances dangereux sur le site.	Exploitation						
	RCU	Excavation d'une partie du sol.	Travaux	Faible, permanente, directe et à court terme		E3.1b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire E3.1d - Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle R2.1c - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	/		
			Exploitation	/		/			
Eaux souterraines	Chaufferie HSC	Des effluents aqueux seront générés pendant le chantier.	Travaux	Directe, temporaire, à court / moyen terme		E3.1a - Absence de rejet dans le milieu naturel E1.1d - Autre : Organisation du chantier et des rétentions E1.1d - Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle E1.1d - Autre : Gestion des effluents	/	Faible	
		Rejets d'eaux usées domestiques, pluviales et industrielles.	Exploitation	Faible, temporaire, à court/moyen terme		E1.1d - Autre : Gestion des eaux			
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/			
		Rejets d'eaux usées domestiques, pluviales et industrielles.	Exploitation	Faible, temporaire, à court/moyen terme		E1.1d - Autre : Gestion des eaux	/		
	RCU	Aucune incidence du projet sur les eaux souterraines.	Travaux	/		E3.1 - Autre : Mise en place de mesures en cas de pollution accidentelle	/		
		Aucun prélèvement / rejet dans les eaux souterraines n'est prévu.	Exploitation	/		/			
Eaux superficielles	Chaufferie HSC	Aucun prélèvement / rejet dans les eaux superficielles n'est prévu.	Travaux et exploitation	/		/		Négligeable	
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		
		Aucun prélèvement / rejet dans les eaux superficielles n'est prévu.	Exploitation						/

Thème	Projet	Incidences				Mesures ERC		Incidences résiduelles	Incidences globale
		Description	Phase	Type	Niveau	Description	Estimation des dépenses	Niveau	Niveau
Eaux superficielles	RCU	Aucun prélèvement / rejet dans les eaux superficielles n'est prévu.	Travaux et exploitation	/		/	/		
Risques naturels	Chaufferie HSC	Risque retrait-gonflement des argiles faible à moyen. Risque sismique faible.	Travaux et exploitation	/		/	/		Négligeable
	Chaufferie CV	Risque radon faible.							
	RCU	Toutefois, le projet global n'est pas de nature à porter atteinte à la stabilité des terrains voisins et la conception des infrastructures a pris en compte les données issues des études géotechniques.							
Milieu naturel									
Faune / Flore / Habitats naturels	Chaufferie HSC	La chaufferie biomasse sera implantée dans l'emprise du site existant, qui se trouve en zone fortement anthropisée.	Travaux	/		/	/		Faible
		Le projet s'implante dans un site existant et exploité : aucune incidence à prévoir.	Exploitation						
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers. Projet compris dans l'emprise actuel du site, localisé en zone fortement anthropisée.	Travaux	/		/	/		
		Le projet s'implante dans un site existant et exploité : aucune incidence à prévoir.	Exploitation						
	RCU	Certaines zones végétalisées seront impactées par les travaux d'extension du réseau.	Travaux	/		E.1.1d - Autre : Consigne de circulation	/		
Aucun impact : le réseau sera enterré.		Exploitation							
Zones humides	Chaufferie HSC	Le projet s'installe sur le site actuel déjà exploité.	Travaux et exploitation	/		/	/	Négligeable	
	Chaufferie CV	Le projet s'installe sur le site actuel déjà exploité et dans un bâtiment existant.	Travaux et exploitation	/		/	/		
	RCU	Une partie du réseau de chaleur sera localisée dans une zone humide.	Travaux	/		/	/		
		Le réseau sera enterré, sans incidence sur les zones humides.	Exploitation						
Natura 2000	Chaufferie HSC	Aucun site Natura 2000 n'est présent dans l'aire d'étude globale du projet.	Travaux et exploitation	/		/	/	Négligeable	
	Chaufferie CV								
	RCU								
Paysage et patrimoine									
Paysage	Chaufferie HSC	Travaux visibles depuis la route et les habitations à proximité, nécessitant notamment la mise en place d'engins élevés.	Travaux	Négative, temporaire, directe et à moyen terme		/	/	Faible	
		Une notice paysagère sera rédigée dans le cadre de la demande de PC pour la création de la chaudière biomasse.	Exploitation	Faible, directe, à long terme					
	Chaufferie CV	Une grue sera mise en place pour décharger la nouvelle chaudière du camion. Elle sera ensuite ripée dans le local par la porte sectionnelle. L'opération ne durera qu'une journée.	Travaux	Négative, temporaire, directe et à court terme	/	/	/		
		La nouvelle chaudière sera installée dans la chaufferie gaz existante du site et raccordée à la cheminée également existante.	Exploitation	/					
Paysage	RCU	Les barrières de chantier, engins, remblais et matériel impacteront le paysage et les riverains (chantier en milieu urbain).	Travaux	Négative, temporaire, directe et à moyen terme		/	/		

Thème	Projet	Incidences				Mesures ERC		Incidences résiduelles	Incidences globale
		Description	Phase	Type	Niveau	Description	Estimation des dépenses	Niveau	Niveau
		Aucun impact sur le paysage : les installations seront intégralement enterrées.	Exploitation	/					
Patrimoine culturel	Chaufferie HSC	Aucune incidence du projet sur le patrimoine culturel. Le projet n'entraînera pas de phénomène de covisibilité avec certains monuments historiques à proximité, notamment via les engins élevés mis en place.	Travaux	/		/	/		Nul
		Projet mis en œuvre sur un site existant, ne présentant aucun monument historique à proximité.	Exploitation						
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		
		Projet mis en œuvre sur un site existant, ne présentant aucun monument historique à proximité.	Exploitation						
	RCU	Une partie des travaux sera réalisée dans le périmètre de protection de monuments historiques, de SPR ou à proximité d'immeubles classés ou inscrits. Ils seront réalisés sur une courte période. Une attention particulière sera apportée aux vibrations engendrées dans ces zones.	Travaux	/		/	/		
		Aucun impact sur le paysage : les installations seront intégralement enterrées.	Exploitation						
Milieu humain									
Urbanisme	Chaufferie HSC	Aucune incidence : le projet tient compte des plans, schémas et programmes mis en place au droit du site.	Travaux et exploitation	/		/	/		Positif
	Chaufferie CV	Aucune incidence : le projet tient compte des plans, schémas et programmes mis en place au droit du site.	Travaux et exploitation	/		/			
	RCU	Aucune incidence : le projet tient compte des plans, schémas et programmes mis en place au droit du site	Travaux	/		/	/		
Le développement du RCU permettra de raccorder et d'étendre le réseau pour de nouveaux abonnés.		Exploitation	Positive						
Démographie	Chaufferie HSC	Le chantier sera susceptible de créer des emplois supplémentaires.	Travaux	Positive, faible, indirecte, temporaire, à moyen terme		/	/		Positif
		Aucune incidence : le projet ne créera pas d'emploi supplémentaire.	Exploitation	/					
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		
		Aucune incidence : le projet ne créera pas d'emploi supplémentaire.	Exploitation						
	RCU	Le chantier sera susceptible de créer des emplois supplémentaires.	Travaux	Positive, faible, indirecte, temporaire, à moyen terme		/	/		
		Aucune incidence : le projet ne créera pas d'emploi supplémentaire.	Exploitation	/					
Activités économiques	Chaufferie HSC	Le chantier aura un impact positif sur le dynamisme de l'agglomération (restauration, hôtellerie, ...) et s'inscrit dans le cadre de la rénovation des infrastructures de l'agglomération de Caen-la-Mer	Travaux	Positive, temporaire, directe / indirecte et à court terme		/	/		Positif
		Aucune incidence : le projet ne créera pas d'emploi supplémentaire.	Exploitation	/					
		Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		

Thème	Projet	Incidences				Mesures ERC		Incidences résiduelles	Incidences globale
		Description	Phase	Type	Niveau	Description	Estimation des dépenses	Niveau	Niveau
Activités économiques	Chaufferie CV	Aucune incidence : le projet ne créera pas d'emploi supplémentaire.	Exploitation	/					
	RCU	Le chantier aura un impact positif sur le dynamisme de l'agglomération (restauration, hôtellerie, ...) et s'inscrit dans le cadre de la rénovation des infrastructures de l'agglomération de Caen-la-Mer	Travaux	Positive, temporaire, directe / indirecte et à court terme		/	/		
		Aucune incidence : le projet ne créera pas d'emploi supplémentaire.	Exploitation	/					
Voies de communication et réseaux	Chaufferie HSC	Augmentation du trafic liée aux travaux (2 PL/j en moyenne pendant 15 mois).	Travaux	Faible, directe, temporaire, à court terme		R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		Faible
		Augmentation du trafic journalier engendrée par l'exploitation : entre 0,2 % et 4,2 % sur le réseau principal (15 PL/j).	Exploitation	Faible, négative, directe/indirecte, à moyen/long terme		/	/		
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		
		Augmentation du trafic engendrée par l'exploitation : entre 0,02 % et 0,5 % sur le réseau principal (15 PL/j).	Exploitation	Faible, négative, directe/indirecte, à moyen/long terme		/	/		
	RCU	Chantiers présents au niveau des axes routiers. Modification de la circulation.	Travaux	Faible, directe, temporaire, à court terme		E2.1d - Autre : Identification des axes routiers impactés R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		
		Absence d'incidence sur les voies de communication (hors travaux de maintenance ponctuels).	Exploitation	/		/	/		
Risques technologiques	Chaufferie HSC	Présence d'engins de chantier haut. Site concerné par une servitude liée au RCU.	Travaux	/		/	/		
		Accident majeur retenu dans l'étude de danger (explosion du local chaufferie).	Exploitation	Direct, temporaire, à moyen/long terme		Mise en place de barrières techniques.	/		
	Chaufferie CV	Site concerné par une servitude aéronautique de dégagement de l'aérodrome de Caen-Carpique et à une servitude liée au réseau. Convention de servitudes signées avec les propriétaires des terrains.	Travaux	/		/	/		
		Accident majeur retenu dans l'étude de danger (explosion du local chaufferie).	Exploitation	Direct, temporaire, à moyen/long terme		Mise en place de barrières techniques.	/		
	RCU	Réseau concerné par de nombreuses servitudes car son tracé s'étend en milieu urbain. Convention de servitudes signées avec les propriétaires des terrains mais passage sur le domaine public privilégié.	Travaux	/		/	/		
		Risque lié au transport de matières dangereuses. Autorisation d'intervention à proximité des réseaux (AIPR) respectée par EVCLM. Camions à l'arrêt à l'avance et routes barrées par les travaux, signalées via l'application de navigation Waze.	Exploitation	/		/	/		

Thème	Projet	Incidences				Mesures ERC		Incidences résiduelles	Incidences globale
		Description	Phase	Type	Niveau	Description	Estimation des dépenses	Niveau	Niveau
Cadre de vie									
Bruit et vibrations	Chaufferie HSC	Les travaux et le trafic routier induit seront à l'origine de nuisances sonores et de vibration.	Travaux	Négative, faible, directe temporaire et à moyen terme		E3.1c - Autre : Charte chantier E4.1b - Autre : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines			Faible
		Certaines installations du site engendreront des nuisances sonores.	Exploitation	Acceptable, directe et à long terme		E1.1d - Autre : Choix des équipements / Dispositifs d'atténuation acoustique E4.2a - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/			
		La chaudière gaz supplémentaire engendrera des nuisances sonores.	Exploitation	/		E1.1d - Autre : Choix des équipements / Dispositifs d'atténuation acoustique E4.2a - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		
	RCU	Les travaux d'excavations et de remplacement de la tuyauterie seront à l'origine de nuisances sonores et de vibration.	Travaux	Négative, modérée, directe temporaire et à court terme		E3.1c - Autre : Charte chantier E4.1b - Autre : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		
		L'exploitation n'engendrera pas de nuisances sonores ou de vibrations.	Exploitation	/		/	/		
Air	Chaufferie HSC	Le trafic routier, les engins et le personnel engendreront des émissions de gaz d'échappement et des poussières.	Travaux	Négative, faible, temporaire, directe et à court terme		R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines		Faible	
		Ajout de 2 chaudières biomasse (énergie renouvelable), induisant un trafic supplémentaire pour la livraison du combustible.	Exploitation	Négative, faible, directe, permanente, à long terme		/	/		
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/			
		Ajout d'une chaudière gaz naturel qui ne fonctionnera qu'en appoint / secours.	Exploitation	Négative, faible, directe, permanente, à long terme		/	/		
	RCU	Le trafic routier, les engins et le personnel engendreront des émissions de gaz d'échappement et des poussières.	Travaux	Négative, faible, temporaire, directe et à court terme		R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		
		L'exploitation n'engendrera pas d'émissions atmosphériques.	Exploitation	/		/			
Odeurs	Chaufferie HSC	Éventuelles odeurs liées au gaz d'échappement et aux matériaux employés lors de la phase chantier.	Travaux	/		R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/	Faible	
		L'exploitation n'entraînera pas d'odeurs.	Exploitation	/		/			
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		
		L'exploitation n'entraînera pas d'odeurs.	Exploitation	/		/	/		

Thème	Projet	Incidences				Mesures ERC		Incidences résiduelles	Incidences globale
		Description	Phase	Type	Niveau	Description	Estimation des dépenses	Niveau	Niveau
Odeurs	RCU	Éventuelles odeurs liées au gaz d'échappement et aux matériaux employés lors de la phase chantier.	Travaux	/		R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		
		L'exploitation n'entraînera pas d'odeurs.	Exploitation			/			
Émissions lumineuses	Chaufferie HSC	Certaines phases de travaux seront marquées par des travaux éclairés 24h/24, 7j/7	Travaux	Négative, faible, directe, temporaire, à moyen terme		E4.1b - Adaptation des horaires de travaux (en journalier) A6.2a - Action de gestion de la connaissance collective	/		Faible
		Emissions lumineuses supplémentaires en lien avec l'éclairage du nouveau bâtiment projeté (chaufferie biomasse)	Exploitation	/		R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines			
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux	/		/	/		
		Nouvelle chaudière implantée à l'intérieur d'un bâtiment existant. Pas d'émission supplémentaire en phase exploitation du projet.	Exploitation	/					
	RCU	Les travaux seront essentiellement réalisés en période diurne.	Travaux	Faible, directe, temporaire, à court terme		E4.1b - Adaptation des horaires de travaux (en journalier) A6.2a - Action de gestion de la connaissance collective	/		
		Absence d'émissions lumineuses en phase exploitation (réseau enterré).	Exploitation	/		/			
Déchets	Chaufferie HSC	Production de déchets dangereux / non dangereux et inertes.	Travaux	/		R2.2t - Autre : Tri sélectif R2.2t - Autre - Suivi mensuel des quantités de déchets R2.2t - Autre : Valorisation et recyclage des déchets	/		Faible
		Production de déchets, principalement de type déchets banals, ordures ménagères et cendres liées aux chaudières biomasse. Ils seront traités en filière agréée en fonction de leur typologie.	Exploitation			R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines			
	Chaufferie CV	Absence de travaux particuliers.	Travaux			/			
		Production de déchets, principalement de type déchets banals, ordures ménagères et cendres liées aux chaudières biomasse. Ils seront traités en filière agréée en fonction de leur typologie.	Exploitation	/		R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	/		
	RCU	Production de déchets dangereux / non dangereux et inertes.	Travaux	/		R2.2t - Autre : Tri sélectif R2.2t - Autre - Suivi mensuel des quantités de déchets R2.2t - Autre : Valorisation et recyclage des déchets	/		
		L'exploitation du RCU n'engendrera pas de déchets (hors maintenance).	Exploitation			/			

En l'absence d'incidence résiduelle significative, il n'est pas prévu de mesure compensatoire.

VIII. CUMUL DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES

VIII.1. IDENTIFICATION DES PROJETS A PRENDRE EN COMPTE

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit analyser « *le cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.*

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public,*
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

Concernant les projets existants, ils ont déjà été pris en compte dans l'étude de l'état initial de l'environnement, sur le périmètre défini pour chaque compartiment environnemental étudié.

Concernant les projets approuvés, du fait de la caducité d'un arrêté préfectoral au-delà de 3 ans sans mise en service des installations, l'analyse a été réalisée sur les 3 dernières années sur les communes concernées par le rayon d'affichage de l'enquête publique du projet EVCLM, à savoir :

- Authie,
- Biéville-Beuville
- Blainville-sur-Orne,
- Bretteville-sur-Odon,
- Caen,
- Cambes-en-Plaine,
- Carpiquet,
- Colombelles,
- Épron,
- Hérouville-Saint-Clair,
- Mondeville,
- Ranville,
- Saint-Contest,
- Saint-Germain-la-Blanche-Herbe.

Les projets ont été identifiés en consultant les informations mises à disposition à la date du 23/02/2026 par les Services de l'État dans le Calvados, la MRAE (Mission Régionale d'Autorité Environnementale) et le CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable).

Le tableau suivant synthétise les projets identifiés dans l'aire d'étude. Les projets finalement à prendre en compte figurent en **gras** et identifiés en vert sont cartographiés page suivante.

Tableau 208. Projets identifiés et pris en compte pour le cumul des incidences (2023-2025)

Nom du projet	Situation administrative	Localisation par rapport à l'aire d'étude	Prise en compte	N°
Reconstruction du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Caen	Avis sur projet du 21/08/2025	Environ 1 km à l'ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair	OUI	1
Modification simplifiée n°10 du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Caen (14)	Avis sur projet du 15/07/2025	Commune d'implantation du projet de Chemin Vert	NON	/
Modification simplifiée n°9 du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Caen (14)	Avis sur projet du 11/06/2025		NON	/
Modification simplifiée n°5 du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Bretteville-sur-Odon (14)	Avis sur projet du 03/06/2025	Environ 1,5 km au sud-ouest du site de Chemin Vert	NON	/
Modification n°2 du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune d'Épron (14)	Avis sur projet du 06/02/2025	Environ 1,8 km au nord-ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair	NON	/
Renouvellement urbain de l'« Ilot Trébucien » sur la commune de Caen (14)	Avis sur projet du 11/09/2024	Environ 2,8 km au sud-ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair	NON	/
Projet d'extension du tramway de la communauté urbaine Caen la Mer - Tramway 2028 (14)	Avis sur projet du 30/08/2024	À quelques mètres à l'est du site du Chemin Vert	OUI	2
Création d'un lotissement au 106 boulevard Jean Moulin sur la commune de Caen (14)	Avis sur projet du 06/08/2024	Environ 2,5 km à l'ouest du site d'Hérouville-Saint-Clair	OUI	3
Dragage et gestion des sédiments du bassin Saint-Pierre du port de Caen (Calvados) incluant une plateforme de tri, transit et traitement de sédiments, située sur la commune de Mondeville (14)	Avis sur projet du 02/05/2024	Environ 2,5 km au sud du site d'Hérouville-Saint-Clair	OUI	4
Création de la zone d'aménagement concerté (Zac) multi-sites « Cœur de bourg / Buron » sur la commune de Saint-Contest (14)	Avis sur projet du 22/02/2023	Environ 2 km au nord du site du Chemin Vert	OUI	5

Figure 171. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site HSC

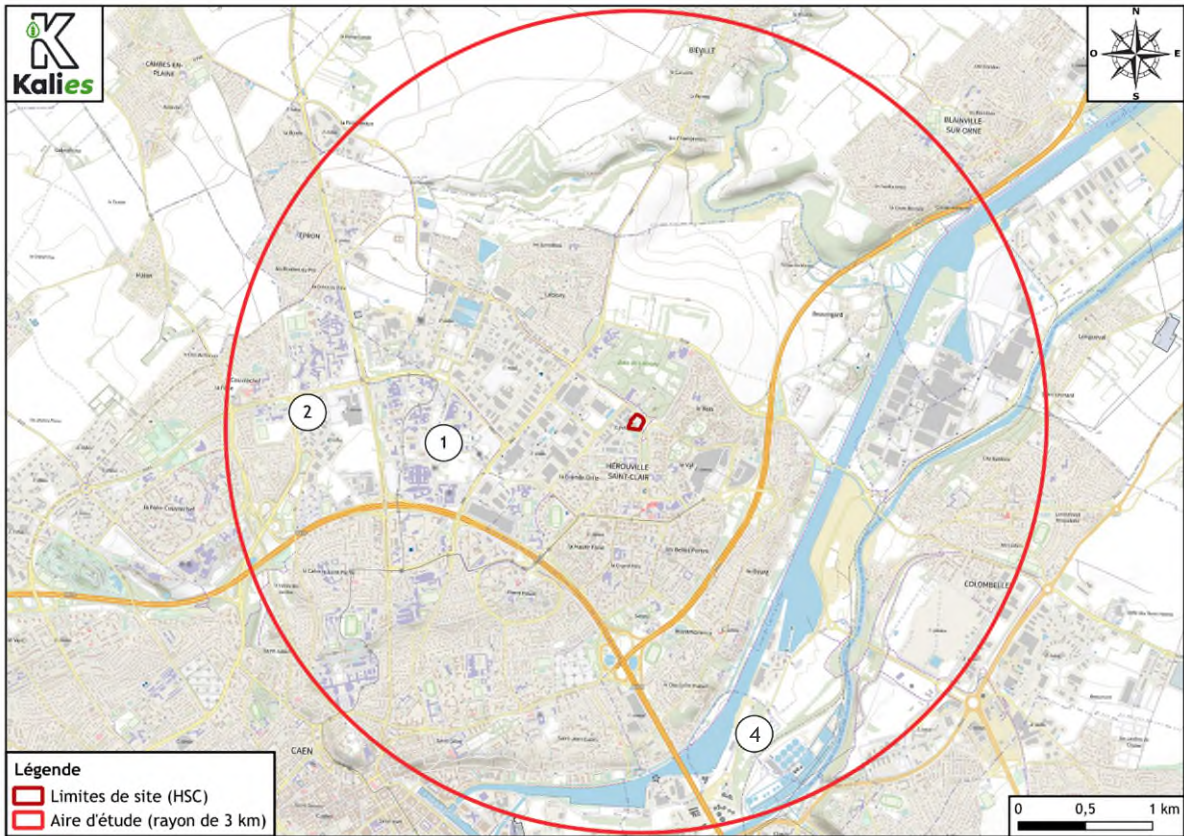
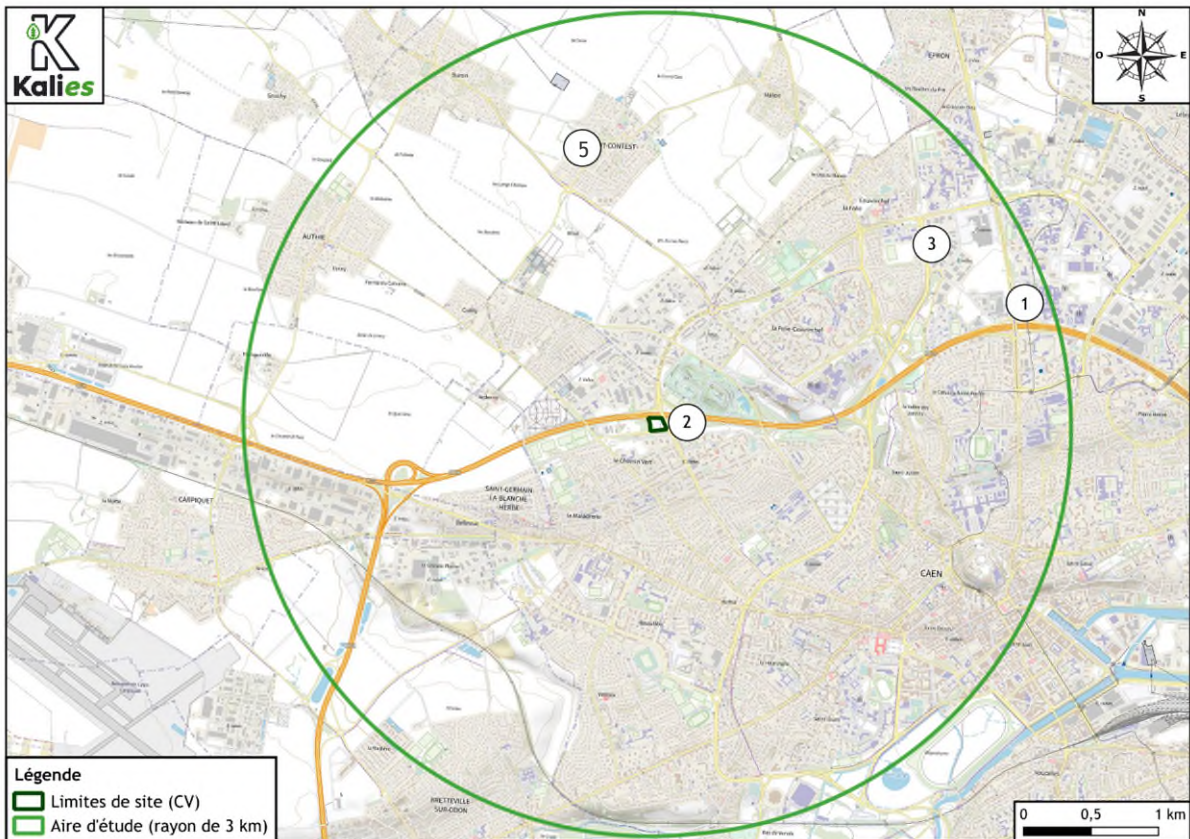


Figure 172. Localisation des projets susceptibles d'avoir des effets cumulés - Site CV



VIII.2. RECONSTRUCTION DU CHU DE CAEN

Le projet consiste en la reconstruction du centre hospitalier universitaire (CHU) de Caen, à proximité immédiate de l'hôpital actuel construit dans les années 1960 - 1970.

Cette opération a été initiée en 2016. Le projet prévoit la réalisation d'environ 110 000 m² de surface de plancher sur un périmètre de 16 ha.

Figure 173. Plan de situation du projet (source : étude d'impact actualisée du projet)



Le projet de développement du réseau de chaleur urbain de Caen-la-Mer est en lien avec ce projet, puisque que le CHU est raccordé à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (ce qui justifie notamment l'usage du FOD en tant que combustible d'ultime secours).

À la lecture de l'avis de la MRAe (2025-5969 / 2025APN37 du 21/08/2025), les incidences susceptibles de se cumuler avec celles du CHU sont les suivantes :

Tableau 209. Incidences cumulées - Reconstruction du CHU de Caen

<p>Biodiversité</p>	<p>Un suivi de la mortalité de la faune locale et notamment de l'avifaune vis-à-vis de la collision sur les parois vitrées a été réalisé (constat obtenu : 56 oiseaux morts sur site).</p>
<p>Émissions atmosphériques</p>	<p><u>Les émissions GES</u> Les principales émissions de GES identifiées du projet à ce jour sont principalement liées aux produits de construction (matériaux employés, leur fabrication, transport et mise en œuvre).</p> <p><u>Qualité de l'air</u> Une campagne de suivi de la qualité de l'air permettant de mesurer les émissions de benzène, de NOx, de particules en suspension (PM₁₀) et de SO₂ a été réalisée en 2021. Les résultats ont montré des concentrations moyennes supérieures aux valeurs définies dans le code de l'environnement pour les NOx et les PM₁₀, avant le début de la phase travaux. Les campagnes réalisées ensuite démontrent l'absence de la dégradation de la qualité de l'air lors de la phase du chantier.</p> <p>À noter que la fin de la phase travaux est estimée au cours de l'année 2026.</p>

Eaux et sols	<p>L'analyse prédictive des risques réalisées en mars 2020 mettait en évidence des teneurs anormales dans les sols en tétrachloroéthylène et trichloroéthylène au droit de l'ancienne activité de blanchisserie du site.</p> <p>Un bassin d'infiltration est également prévu au droit de sols susceptibles d'être pollués. Ce site a l'objet d'études de pollutions des sols, gaz et eaux souterraines réalisées entre avril 2021 à 2023. Elles ont permis d'identifier la persistance de tétrachloroéthylène PCR au droit d'un bâtiment projeté pour les sols, les gaz des sols et dans les eaux souterraines à des teneurs dépassant l'objectif de dépollution et la concentration maximale admissible (CMA). Un plan de gestion des terres pollués sur le site a été mentionné comme réalisé à la suite.</p> <p>Des mesures visant à réduire les risques de pollution sont mentionnées prévues.</p> <p>À noter que la fin de la phase travaux est estimée au cours de l'année 2026.</p>
---------------------	--

Des cumuls peuvent être à prévoir au niveau du domaine de l'air. Toutefois, il convient de rappeler que la présente étude d'impact porte sur un projet dont les composantes sont existantes. Ainsi, bien que des rejets supplémentaires soient projetés, un cumul pourrait également être perçu vis-à-vis des activités existantes.

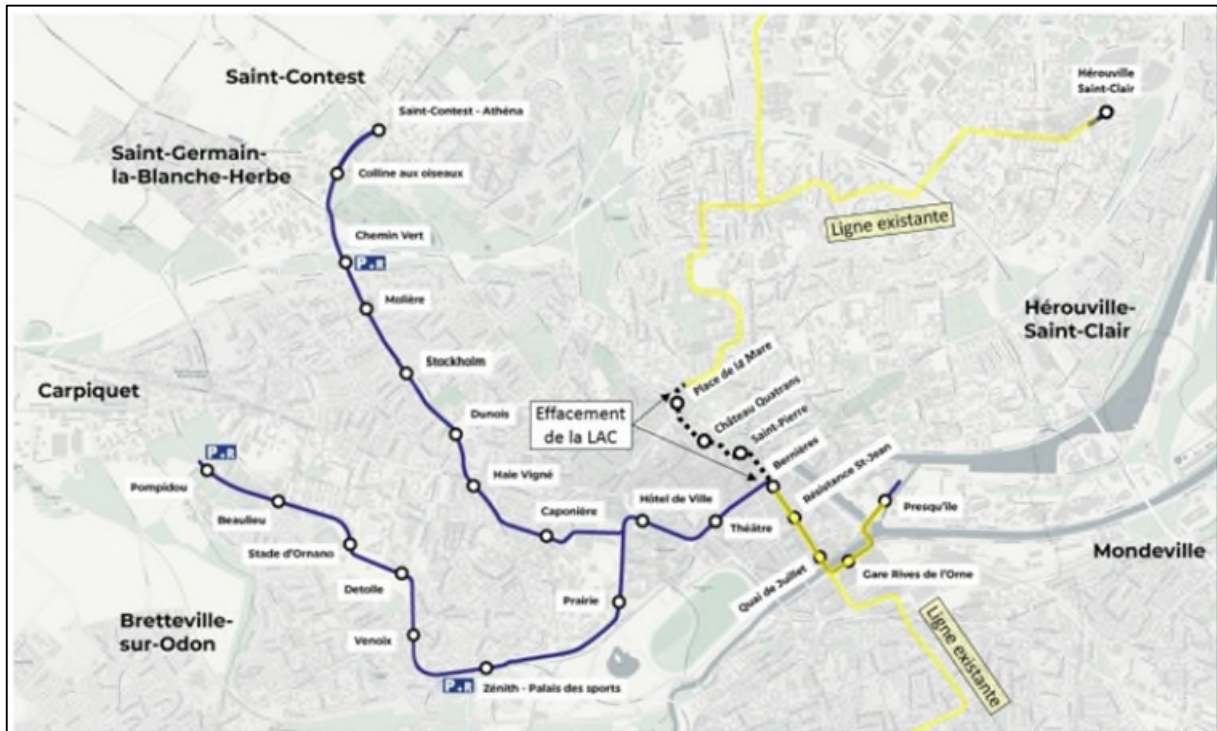
VIII.3. PROJET D'EXTENSION DU TRAMWAY A 2028

Le projet consiste en la création de deux nouvelles branches du tramway sur une distance de 9,1 km vers l'ouest et le nord-ouest de la ville avec :

- dépôt des lignes aériennes de contact (LAC) sur une portion de 0,9 km ;
- construction de 17 nouvelles stations ;
- modification de deux stations existantes ;
- création ou modification de 7 ouvrages d'art.

De plus, le projet comprend une nouvelle répartition et un aménagement de l'espace public sur l'ensemble du tracé.

Figure 174. Plan des extensions des lignes de tramway de Caen-la-Mer (source : étude d'impact, page 24)



À la lecture de l'avis de la MRAe (2024-5443 / 2024APN48 du 30/08/2024), les incidences susceptibles de se cumuler avec celles de l'extension du tramway sont les suivantes :

Tableau 210. Incidences cumulées - Extension du tramway

Cadre de vie	Le plan de circulation routière sera modifié au niveau de 2 secteurs. Ces modifications entraineront une diminution significative du trafic sur certains axes (au niveau du boulevard du Maréchal Juin notamment) mais également une augmentation sur d'autres axes. Des places de parking seront supprimées et des places de stationnement de parking-relais seront mises en place.
Paysage et patrimoine architectural	L'enjeu relatif au paysage et au patrimoine architectural est estimé fort dans l'étude d'impact du projet. Le projet prévoit la recomposition de l'ensemble des voiries, espaces piétonniers et espaces publics sur toute la longueur du trajet de l'extension du tramway. L'aménagement paysager en strates, la végétalisation de la plateforme, la création de pistes cyclables, de voies piétonnes et la dépose de LAC dans une partie du centre-ville permettront d'améliorer le cadre de vie, d'après l'étude.
Qualité de l'air	L'analyse de l'état initial de la qualité de l'air a été réalisée sur la base des données ATMO de 2022 et sur une campagne de mesures des NOx en date de janvier 2024. D'après les données ATMO, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les normes de qualité de l'air pour les PM ₁₀ et PM _{2,5} , le NO ₂ et l'O ₃ mais sont supérieures au guide de l'OMS, à l'exception des PM _{2,5} . S'agissant des mesures de 2024, les teneurs en NOx sont inférieures à la valeur limite réglementaire de 40 µg/m ³ . Toutefois, à l'horizon 2030 de nouvelles règles de l'union européenne prévoient des limites et des valeurs cibles plus strictes pour les PM _{2,5} et le NO ₂ notamment. Les valeurs mesurées en 2024 sont supérieures à ces nouvelles valeurs limites. Une étude Air et Santé a cependant permis de constater une amélioration pour le NO ₂ à l'horizon 2048 en considérant le projet.
Bruit et vibrations	<u>Bruit</u> La phase travaux est susceptible de causer des nuisances sonores. Des mesures visant à les réduire seront mises en œuvre. L'impact sonore résultant est estimé faible. À noter que la durée prévisionnelle de la phase travaux est estimée à 3 ans. Des mesures ont été réalisées en septembre 2023 pendant 24 h en 16 points de mesures sur le trajet de l'extension du tramway. Une modélisation acoustique a été réalisée d'après ces données, montrant 2 secteurs pour lesquels les niveaux sonores augmentent de façon significative avec le projet. Des mesures de réduction seront mises en place. <u>Vibrations</u> Une modélisation vibratoire a été réalisée. Elles montrent plusieurs secteurs impactés, dont la rue du Chemin Vert. Des mesures de réduction seront mises en œuvre.
Risques naturels	<u>Inondation</u> Le projet impacte la zone inondable située en zone bleue du PPRM au niveau du boulevard Yves Guillou en raison de la mise en œuvre d'un remblai le long du lycée Malherbe. Le volume de remblai sera compensé par la renaturation d'une zone située en amont de la zone impactée avec la suppression d'une zone de stockage de terre et l'excavation d'un remblai existant. <u>Ruissellement</u> Afin de limiter la pollution des eaux en phase travaux, 13 mesures sont prévues. La gestion des eaux pluviales respectera les prescriptions du zonage d'assainissement des eaux pluviales de la communauté urbaine de Caen-la-Mer et sera spécifique selon les zones favorables ou non à l'infiltration. Les surfaces actuellement imperméabilisées seront globalement réduites. Deux bassins de rétention seront créés dans le quartier du Chemin Vert afin de gérer les risques de saturation du réseau d'eau pluviale. <u>Cavités</u> Une étude géotechnique et vibratoire montre la stabilité des carrières dans le secteur de Beaulieu. Cependant la présence de remblais est probable en certains points. <u>Climat - émissions GES</u> À priori, l'étude d'impact du projet précise qu'il n'aura pas d'effet sur le climat en phase travaux et contribuera à la réduction des émissions des gaz à effet de serre.
Mesures ERC	Une augmentation des surfaces végétalisées de 3,15 ha est prévue soit 8,3 % de plus par rapport à l'actuel, dont la gestion se fera sans utilisation de pesticides. Aussi, une replantation de 810 arbres est projetée, afin de réduire l'impact de l'abattage de 452 arbres (à noter que plus de 700 arbres seront conservés). D'autres mesures de réduction sont également mises en place pour la préservation de la faune.

Des cumuls peuvent être à prévoir au niveau du domaine de l'air, du bruit et du trafic.

VIII.4. AUTRES PROJETS

D'autres projets présents dans l'aire d'étude du projet globale sont susceptibles d'avoir des effets cumulés avec ce dernier. Il s'agit des projets :

- de création d'un lotissement au boulevard Jean Moulin à Caen,
- de dragage et de gestion des sédiments du bassin Saint-Pierre au port de Caen incluant une plateforme de tri, transit et traitement de sédiments, située sur la commune de Mondeville,
- de création de la ZAC « Cœur de bourg / Buron » sur la commune de Saint-Contest.

Des cumuls pourront être à prévoir au niveau du trafic engendré.

IX. VULNERABILITE DU PROJET

IX.1. VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique est essentiellement défini par une hausse de la température moyenne à l'échelle mondiale accompagné d'une hausse du niveau des océans et d'une augmentation de la fréquence de survenue de phénomènes météorologiques de forte intensité. Localement, il se traduit (en fonction de la géographie et d'autres facteurs environnementaux) par l'altération des facteurs climatiques suivants (en particulier leur intensité, probabilité, leur localisation, leur durée et leur soudaineté) et la survenance de phénomènes particuliers qui y sont liés :

- à l'augmentation de température et phénomènes associés (canicule, sécheresse, glissements de terrains, orages),
- aux précipitations (diminution de la pluviosité ou augmentation de l'intensité des pluies), inondations, coulées de boues, grêle, neige, etc.),
- aux vents et tempêtes,
- à l'augmentation du niveau de la mer et à une modification de l'amplitude des marées.

IX.1.1 AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE ET PHENOMENES METEOROLOGIQUES ASSOCIES

Une augmentation de température moyenne de quelques degrés pourra engendrer une baisse d'activité des chaufferies.

IX.1.1.1 SECHERESSE

L'alimentation en eau des sites est assurée par le réseau d'eau potable pour les besoins sanitaires et du réseau défense incendie. Des restrictions sur la consommation d'eau seront mises en place en cas d'alerte sécheresse.

En complément de l'arrêté ministériel du 30/06/2023 relatif aux mesures de restrictions, en période de sécheresse, portant sur le prélèvement et la consommation d'eau des ICPE, le département du Calvados est soumis aux dispositions de l'arrêté cadre préfectoral du 27/06/2023 concernant les usages de l'eau en cas de de sécheresse dans le département du Calvados.

La compatibilité du projet vis-à-vis de cet arrêté est établie au paragraphe XII.2.6.

Les restrictions applicables aux ICPE sont présentées en page suivante.

Tableau 211. Restrictions applicables aux ICPE - Extraits de l'arrêté cadre préfectoral du 27/06/2023

Usage industriel	Mesures		
	Franchissement du seuil d'alerte	Franchissement du seuil d'alerte renforcée	Franchissement du seuil de crise
Industries, y compris ICPE et stations d'épuration	L'arrosage des espaces verts connexes et le lavage des véhicules sont interdits sauf pour motif sanitaire. Les opérations exceptionnelles consommatrices d'eau et génératrices d'eaux polluées sont reportées (exemple d'opération de nettoyage grande eau) sauf impératif sanitaire ou lié à la sécurité publique.		
ICPE soumises au régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration n'ayant pas de prescriptions imposant des diminutions de volumes de consommations d'eau en cas de sécheresse adaptées individuellement à leur site dans leurs arrêté préfectoraux	Réduction des prélèvements en eau d'au moins 5 % (*) et réalisation d'un plan d'action permettant de réduire d'au moins 10 % des prélèvements d'eau.	Réduction des prélèvements en eau d'au moins 10 % (*) et réalisation d'un plan d'action permettant de réduire d'au moins 20 % des prélèvements d'eau.	Réduction des prélèvements en eau d'au moins 20 % (*) Si nécessaire le Préfet peut réduire au-delà de 20 % ou en totalité les autorisations d'usage de l'eau.
	(*) par rapport au volume le plus pertinent entre : - la moyenne des semaines ou mois identiques des années précédentes non exceptionnelles ou - la consommation du mois ou de la semaine précédent la prise des mesures de restriction		
	Un suivi hebdomadaire des consommations d'eau sera exigé selon les modalités définies par l'inspection des installations classées par la voir qu'elle déterminera être la plus adaptée. Ces réductions ne s'appliquent pas aux usages de l'eau nécessaires à la sécurité et à l'intégrité des installations, à la protection et à la défense contre l'incendie, ainsi qu'aux usages permettant de satisfaire les exigences de santé, du personnel, de salubrité publique, de sécurité civile et à l'alimentation en eau potable de la population et l'abreuvement des animaux.		

Les mesures de limitation ou de suspension prises au titre du présent arrêté le seront à titre temporaire.

Nota : à la demande d'un exploitant ICPE, sur la base d'un argumentaire approfondi et étayé s'appuyant, entre autres, sur les efforts de réduction de consommations d'eau antérieurement accomplis, une dérogation aux mesures de limitation des consommations prévues dans l'arrêté mentionné ci-dessus pourra être accordée au cas par cas après instruction technique de l'inspection des ICPE.

Il est par ailleurs à noter que le réseau de chaleur urbain alimente un certain nombre de bâtiments du service public, tel que le CHU de Caen, que les projets de chaufferies ne prévoient pas de prélèvement dans les eaux souterraines, et de plus, que les installations enterrées du réseau de chaleur urbain ne sont pas sensibles au risque de tempête, sécheresse et sont résistantes à la submersion.

IX.1.1.2 INCENDIES

En cas de canicule et/sécheresse, les risques de départ de feu et d'incendies sont augmentés. Toutefois, les moyens de prévention et de gestion associés permettent de maîtriser le risque incendie sur les sites.

Les sites sont vulnérables aux incendies. Les mesures de protection nécessaires (extincteurs, défense extérieure contre l'incendie notamment) seront mises en œuvre. Les stockages de produits inflammables, notamment le carburant stocké en extérieur pour la chaufferie hérouvillaise, sont à surveiller.

Toutes les dispositions prises pour limiter les risques liés à un incendie sont détaillées dans la pièce 7_2_1 « Étude de dangers » déposée à l'étape 7 de la téléprocédure.

IX.1.1.3 MOUVEMENTS DE TERRAIN

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

L'emprise du site d'Hérouville-Saint-Clair est concernée par un aléa faible à moyen lié au retrait-gonflement des argiles, consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Le site étant existant, ce risque est connu de l'exploitant et sera pris en compte lors de la phase de travaux.

Le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair est donc vulnérable au risque de mouvement de terrain.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

L'emprise du site du Chemin Vert est concernée par un aléa faible lié au retrait-gonflement des argiles, consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert est donc peu vulnérable au risque de mouvement de terrain.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Le tracé de l'extension du réseau de chaleur urbain est concerné par un aléa faible à moyen lié au retrait-gonflement des argiles, consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Toutefois, le réseau sera implanté au niveau de la communauté urbaine de Caen-la-Mer (principalement sous voiries), qui est un territoire très fortement anthropisé. Ainsi, ce risque est déjà connu et maîtrisé au droit de cette zone, qui a déjà fait l'objet de nombreux travaux. Il en sera de même lors de la phase de travaux liée à l'extension du réseau au droit des zones concernées. Ce risque sera pris en compte.

Le projet relatif à l'extension du réseau de chaleur urbain est donc vulnérable au risque de mouvement de terrain.

IX.1.1.4 ORAGES

Le projet se situe dans le département Calvados où l'activité orageuse est inférieure à la moyenne nationale. Ainsi, les mesures permettant d'assurer la protection contre la foudre qui seront mises en place seront suffisantes pour se prémunir des risques liés aux orages, à savoir les risques de blessures du personnel présent sur le site et des risques d'incendie au niveau des cuves aériennes de stockage de carburant.

IX.1.2 PRECIPITATIONS, INONDATIONS, COULEES DE BOUES, GRELE ET NEIGE

Une diminution de la pluviométrie n'aura aucune incidence sur l'exploitation du site.

À l'inverse, la survenance d'une pluie d'intensité et/ou de durée importante pourra avoir une incidence sur l'exploitation des sites qui seront alors soumis à une augmentation des débits et volumes d'eaux pluviales.

Compte-tenu de la topographie relativement plane des emprises des sites, les forts évènements pluvieux ne généreront pas de débit conséquent. De plus, la gestion des eaux pluviales mise en place, et décrite dans le paragraphe II.4.1.2.2 du présent document, est correctement dimensionnée. Le risque de montée en charge apparaît donc peu probable.

IX.1.3 VENTS ET TEMPETES

Un renforcement moyen de la force des vents n'aura pas d'incidence sur l'exploitation du site.

Les charges de vent sont déterminées selon les normes en vigueur et prise en compte dans la conception des structures des bâtiments.

Ces charges sont définies de telle sorte qu'en cas de vents exceptionnels et/ou de tempête, les bâtiments résistent.

Le risque foudre fait l'objet d'une analyse du risque foudre (ARF) pour chacune des chaufferies. Elles sont respectivement présentées en Annexe 11 pour le site d'Hérouville-Saint-Clair et en Annexe 12 pour le site du Chemin Vert.

IX.1.4 AUGMENTATION DU NIVEAU DE LA MER ET MODIFICATION DE L'AMPLITUDE DES MAREES

L'emprise globale du projet n'est pas localisée sur le littoral. Il n'est pas concerné par un PPRL.

IX.2. VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES D'ACCIDENTS ET DE CATASTROPHES MAJEURS

La vulnérabilité des deux chaufferies à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs est détaillée dans leur étude de dangers respective (pièces 7_1b déposées à l'étape 7 de la téléprocédure).

D'après les résultats de ces études :

- 2 phénomènes dangereux ont été identifiés sur le site d'Hérouville-Saint-Clair,
- 2 phénomènes dangereux ont été identifiés sur le site du Chemin Vert.

Ils sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 212. Synthèse des différents phénomènes dangereux constituant les événements étudiés - Site d'Hérouville-Saint-Clair

N° AM	Phénomène dangereux	Effets	Distance aux seuils des effets réglementaires ³³			Cinétique	SEI, SEL SELS à l'extérieur du site
			Effets Irréversibles/SEI	Effets Létaux/SEL	Effets Létaux significatifs/SELS		
-	Incendie stockage biomasse	Thermique	< 5 m	< 5 m	< 10 m	Rapide	Non
AM1	Explosion local chaufferie gaz	Surpression	61 m	28 m	18 m	Rapide	Oui

Tableau 213. Synthèse des accidents majeurs potentiels - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Accident majeur	Phénomène dangereux	Effets	Gravité / Probabilité	Effet à l'extérieur du site	
				Seuil	Zone impactée
AM 1	Explosion local chaufferie gaz	Surpression	Désastreux / Evènement possible mais extrêmement peu probable	Seuil des effets Irréversibles Seuil des effets Létaux Seuil des effets Létaux Significatifs	Boulevard de la Grande Delle Complexe sportif Humbert (Partiellement)

³³ Distance la plus importante

Tableau 214. Synthèse des différents phénomènes dangereux constituant les événements étudiés - Site du Chemin Vert

N° AM	Phénomène dangereux	Effets	Distance aux seuils des effets réglementaires ³⁴			Cinétique	SEI, SEL SELS à l'extérieur du site
			Effets Irréversibles/SEI	Effets Létaux/SEL	Effets Létaux significatifs/SELS		
-	Incendie stockage biomasse	Thermique	< 5 m	< 5 m	< 10 m	Rapide	Non
1	Explosion local chaufferie gaz	Surpression	54 m	24 m	16 m	Rapide	Oui

Tableau 215. Synthèse des accidents majeurs potentiels - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Accident majeur	Phénomène dangereux	Effets	Gravité / Probabilité	Effet à l'extérieur du site	
				Seuil	Zone impactée
AM 1	Explosion local chaufferie gaz	Surpression	Important / Evènement possible mais extrêmement peu probable	Seuil des effets Irréversibles	Périphérique nord (N814) Boulevard Maréchal Juin Rue de Touraine (Partiellement)
				Seuil des effets Létaux	Aucune
				Seuil des effets Létaux Significatifs	Aucune

Parmi les phénomènes dangereux identifiés dans les EDD, les phénomènes AM1 sortent des limites de propriété. Les risques majorants sont liés à l'explosion du volume libre de la chaufferie gaz naturel existante à la suite d'une accumulation de gaz naturel.

Les accidents majeurs potentiels peuvent être classés selon le couple Probabilité/Gravité des conséquences sur les personnes. Ce classement permet de conclure sur le niveau de maîtrise du risque. La grille utilisée est issue de l'annexe 3 de l'arrêté ministériel du 26 mai 2014 modifié (non applicable car site non Seveso).

³⁴ Distance la plus importante

Tableau 216. Positionnement des accidents majeurs potentiels - Site d'Hérouville-Saint-Clair

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
	Évènement possible mais extrêmement peu probable	Évènement très improbable	Évènement improbable	Évènement probable	Évènement courant
Désastreux	AM1				
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

Tableau 217. Positionnement des accidents majeurs potentiels - Site du Chemin Vert

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
	Évènement possible mais extrêmement peu probable	Évènement très improbable	Évènement improbable	Évènement probable	Évènement courant
Désastreux					
Catastrophique					
Important	AM1				
Sérieux					
Modéré					

	Risque élevé
	Risque intermédiaire
	Risque moindre

Dans les deux cas, l'AM1 est en zone de risque intermédiaire.

Les analyses détaillées des risques réalisées dans les EDD montre que les risques exposés ci-avant expose une population catastrophique à désastreuse, mais que dans tous les cas l'évènement est possible mais extrêmement peu probable. Par analogie avec les installations Seveso, selon la circulaire du 10 mai 2010, la probabilité d'occurrence est classée E « évènement possible mais extrêmement peu probable » ce qui l'exclue des PPRT.

Les risques sont donc maîtrisés, notamment au sein des sites. Les risques des activités futures seront également maîtrisés.

X. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES ET INDICATION DES PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX EFFECTUE

Le projet de développement du réseau de chaleur de Caen Nord a été initié par Caen-la-Mer à la suite d'un appel d'offre lancé en 2023 et remporté par la société CORIANCE. Depuis octobre 2023 le projet est porté par Caen la Mer et Énergie Verte Caen la Mer (EVCLM, société dédiée créée pour ce réseau de chaleur) via une Société d'Économie Mixte à Opération unique (SEMOP). À l'instar du réseau de chaleur de Caen Sud le projet prévoit de développer le réseau de chaleur existant d'Hérouville Saint-Clair sur le secteur Nord de Caen. Via les 70 kilomètres de réseau à déployer et les 660 sous-stations à créer, ce réseau de chaleur permettra de faire profiter au plus grand nombre d'une énergie verte décarbonée (100 % d'EnR&R en 2029), à un prix raisonnable et stable dans le temps grâce à l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Colombelles et à la biomasse.

Le projet permet également de supprimer dans chaque résidence des chaudières fioul ou gaz vieillissantes avec un mauvais rendement et des rejets atmosphériques non maîtrisés et suivis. L'ensemble des productions de chaleur est réuni en deux endroits sécurisés où les risques sont maîtrisés. La chaufferie de Chemin Vert, nouvellement créée sur un terrain imposé par Caen la Mer à l'extrémité ouest du réseau, fonctionne en opposition avec la chaufferie d'Hérouville Saint-Clair. La nouvelle chaufferie d'Hérouville Saint-Clair se trouve sur le site historique de la chaufferie HP (haute pression) à l'extrémité est du réseau de chaleur.

Les moyens de productions seront les suivants :

- l'UVE de Colombelles gérée par le SYVEDAC ;
- 4 chaufferies biomasses DALL ENERGY de 12,5 MW utilisant un procédé de pyrolyse et de gazéification du bois permettant une modulation importante et donc un usage plus important. Ces chaudières permettent de brûler jusqu'à 40 % de bois de classe A ou de haies bocagères ce qui permet de préserver la ressource en plaquettes forestières peu présente en Basse Normandie. Ce procédé limite également les envolés de poussières et donc leurs rejets à l'atmosphère ;
- 2 chaudières gaz de 23 MW et 2 chaudières gaz de 25 MW servant d'appoint ou de secours avec recirculation de fumées pour limiter les émissions de NOx et économiseur pour maximiser la production d'énergie.

Le projet prévoit également le passage en eau chaude basse pression du réseau historique d'Hérouville-Saint-Clair permettant de supprimer de nombreux équipement sous pression et de supprimer les risques liés à l'eau surchauffée (température et pression élevés).

XI. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

XI.1. DISPOSITIONS D'URBANISME

Les sites sont localisés sur les communes d'Hérouville-Saint-Clair et de Caen, respectivement concernées par plusieurs documents d'urbanisme décrits ci-après.

XI.1.1 PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site se trouve sur la commune d'Hérouville-Saint-Clair, qui est concernée par le PLU d'Hérouville-Saint-Clair approuvé le 02/07/2007 (dernière modification approuvée le 26/09/2024).

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site est localisé sur la commune de Caen, qui est concernée par le PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer approuvé le 16/12/2013 (dernière modification approuvée le 27/06/2024).

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

L'emprise du réseau s'étend sur les territoires communaux de Caen, d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron. D'un point de vue de l'urbanisme, il est donc concerné par :

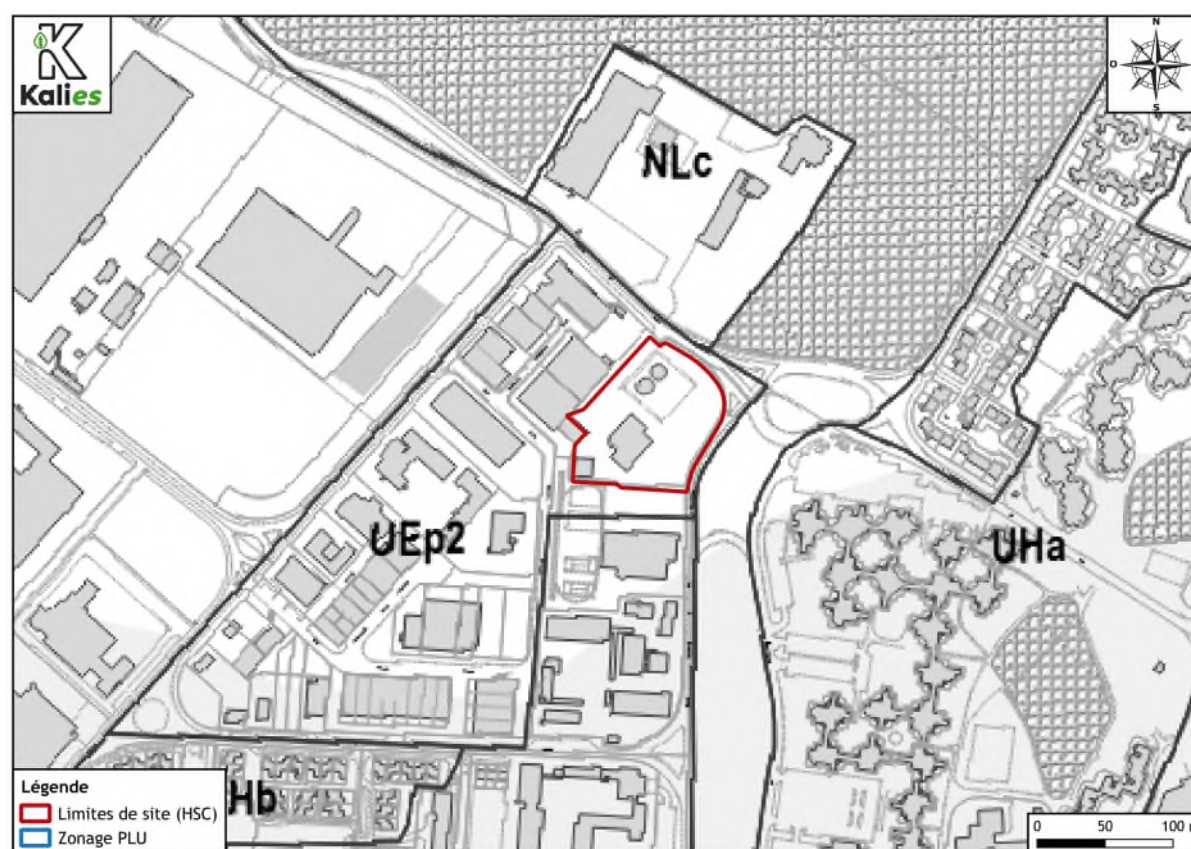
- le PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer approuvé le 16/12/2013 (dernière modification approuvée le 27/06/2024),
- le PLU d'Hérouville-Saint-Clair approuvé le 02/07/2007 (dernière modification approuvée le 26/09/2024),
- le PLU de la ville d'Épron approuvé le 17/01/2005 (dernière modification approuvée le 01/07/2013).

XI.1.1.1 ZONAGE

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le site se trouve en zone UE, et plus précisément en sous-secteur UEp2, d'après l'extrait du PLU d'Hérouville-Saint-Clair :

Figure 175. Extrait du zonage du PLU d'Hérouville-Saint-Clair



Les zones UEp sont destinées à l'activité industrielle de production et d'entrepôt, les zones UEp2 devant être destinées à l'activité artisanales. La conformité du PLU étudiée ci-dessous concerne uniquement les articles liés à l'affectation des sols. Les autres dispositions relèvent du permis de construire.

Tableau 218. Conformité au règlement du PLU d'Hérouville-Saint-Clair

Dispositions	Positionnement du site (HSC)
Article UE1 : Occupations et utilisations du sol interdites	
<p>1. Les abris de fortune. 2. L'ouverture et l'exploitation de carrières. 3. Le stationnement de plus de trois mois des caravanes, l'aménagement de terrain pour le camping et le caraving.</p> <p>Sont de plus interdits :</p> <p>En zone UEc :</p> <p>4. Les constructions à usage d'habitation. 5. L'activité industrielle et logistique, les bureaux, l'artisanat, les hôtels. 6. Les casses automobiles, les stockages et les dépôts non aménagés de véhicules d'occasion, de matériels et de matériaux.</p> <p>En zone UEp :</p> <p>7. Les constructions à usage d'habitation.</p> <p>En UEp2 est interdit :</p> <p>8- L'industrie.</p> <p>En UEp3 est interdit :</p> <p>9- Le commerce de détail non lié à la filière nautique ou aux loisirs.</p> <p>En zone UEt :</p> <p>10. L'habitat individuel. 11. Les affouillements, exhaussement des sols, dépôts de matériaux non liés aux travaux de construction ou d'aménagement admis dans la zone.</p>	<p>Le projet s'implante sur le site existant de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair. Il ne prévoit pas les occupations / utilisations ci-contre.</p> <p>Conforme</p> <p>Non concerné : le site ne se trouve pas en zone UEc.</p> <p>Activité industrielle présente sur le site depuis 1965 et permis de construire pour la création de la chaufferie gaz actuelle délivré en 2024.</p> <p>Non concerné : le site ne se trouve pas en zone UEt.</p>
Article UE2 : Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières	
<p>1. Les constructions provisoires liées à des situations exceptionnelles pour des activités commerciales, des travaux et des continuités d'exploitation.</p> <p>En zone UEc :</p> <p>2. Les habitations destinées aux personnes dont la présence permanente est nécessaire pour assurer la direction, la surveillance ou le gardiennage des établissements et services généraux de l'activité. 3. Les bureaux liés à l'activité commerciale sont autorisés.</p> <p>En zone UEp :</p> <p>4. Les constructions à usage d'habitation liées à la surveillance et au gardiennage des installations existantes.</p> <p>En zone UEt :</p> <p>5. Les habitations destinées aux personnes dont la présence permanente est nécessaire pour assurer la direction, la surveillance ou le gardiennage des établissements et services généraux de la zone et dont la conception architecturale est intégrée et en harmonie avec l'ensemble. 6. Les activités industrielles sont autorisées sous réserve de contribuer par l'architecture de leurs bâtiments au standing de cette zone. 7. Les installations classées pour la protection de l'environnement sont autorisées à condition qu'elles s'inscrivent dans les catégories suivantes : recherche, formation, services, habitat et loisirs et que leur bon fonctionnement soit compatible avec le voisinage.</p>	<p>Non concerné : Le projet s'implante sur le site existant de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair qui ne constitue pas une construction provisoire</p> <p>Non concerné : le site ne se trouve pas en zone UEc.</p> <p>Non concerné : le projet ne prévoit pas de constructions à usage d'habitation en lien avec la surveillance / le gardiennage d'installations existantes.</p> <p>Non concerné : le site ne se trouve pas en zone UEt.</p>

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le site se trouve en zone N, et plus précisément en secteur Ne, d'après l'extrait suivant du PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer :

Figure 176. Extrait du zonage du PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer



La zone Ne est destinée aux équipements publics implantés en bordure des espaces naturels. Le projet consistant en l'ajout d'une chaudière gaz naturel supplémentaire à la chaufferie existante, sous délégation de service public, est donc compatible avec le zonage Ne. La conformité du PLU étudiée ci-dessous concerne uniquement les articles liés à l'affectation des sols. Les autres dispositions relèvent du permis de construire.

Tableau 219. Conformité au règlement du PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer

Dispositions	Positionnement du site (CV)
Article 1 - Zone N : Occupations et utilisations du sol interdites	
Dans la zone N et ses différents secteurs, sont interdites toutes les occupations et utilisations du sol qui ne sont pas autorisées sous conditions particulières à l'article 2 ci-après.	Le projet concerne le site de la chaufferie du Chemin Vert qui est existant, qui répond q=aux dispositions de l'article 2 ci-dessous. Conforme
Article 2 - Zone N : Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières	
<p>Sont admises, dès lors qu'elles sont conçues pour s'intégrer au site dans lequel elles s'insèrent et ne compromettent pas le caractère naturel de la zone, et sous réserve des conditions spéciales énoncées ci-dessous :</p> <p>- dans la zone N et l'ensemble de ses secteurs :</p> <ol style="list-style-type: none"> les constructions et installations nécessaires à l'activité agricole et forestière ; les constructions et installations nécessaires à la création et à la gestion des jardins familiaux ; les affouillements et exhaussements du sol strictement liés et nécessaires aux occupations et utilisations du sol autorisées ; les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics, dès lors qu'elles sont compatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière dans l'unité foncière où elles sont implantées et qu'elles ne portent atteinte ni à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages, ni au caractère de la zone. <p>Ces occupations et utilisations du sol sont, en outre, soumises à conditions supplémentaires dans les conditions suivantes :</p> <p>- en zone N : les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics directement liées et nécessaires aux ouvrages publics d'infrastructure terrestre, aux réseaux publics, aux sports de plein air ;</p> <p>- en secteur Nc : les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics directement liées et nécessaires au gardiennage, au fonctionnement, à la mise en valeur des éléments bâtis et paysagers des cimetières ;</p> <p>- en secteur Ne : les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics, implantés au sein des espaces naturels ;</p> <p>- en sous-secteur Nel : seules les constructions légères, démontables et à vocations d'activités de loisirs et/ou de restauration sont autorisées.</p> <p>- en secteur Np : les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics strictement liées et nécessaires à l'accueil du public, au gardiennage et à la gestion des parcs publics ;</p> <p>- en secteur No : les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics directement liées et nécessaires aux ouvrages publics d'infrastructure fluviale, tels que les ponts, les pontons, et ouvrages nécessaires à l'entretien et à l'aménagement des berges.</p>	<p>La chaufferie du Chemin Vert existante est une installation de service public, dont les activités sont autorisées par l'arrêté préfectoral du 10/12/2024.</p> <p>Le projet, consistant en l'augmentation de sa capacité de production et s'inscrivant dans le projet global de développement du RCU, ne prévoit pas de construction ou d'extension géographique du site actuel. Conforme</p> <p>Non concerné : le site ne se trouve pas en secteur Nc.</p> <p>Le projet consiste en l'ajout d'une chaudière gaz naturel au sein de la chaufferie du Chemin Vert existante, sous délégation de service public. Conforme</p> <p>Non concerné : le site ne se trouve pas en sous-secteur Nel, ou en secteur Np ou, No.</p>
<p>En outre, dans le secteur Nh, à condition qu'elles ne portent atteinte ni à la préservation des sols agricoles et forestiers ni à la sauvegarde des sites, milieux naturels et paysages, sont admises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'extension* des constructions et installations existantes* à la date d'approbation du présent PLU dans la limite d'une augmentation de 25 % de la surface de plancher existant à cette même date ; - l'édification de construction annexes*, dans la limite des 12 m² d'emprise au sol* et de l'augmentation de surface de plancher prévue ci-dessus ; - l'implantation de piscines non couvertes. 	Non concerné : le site ne se trouve pas en secteur Nh.

Le projet du Chemin Vert est donc compatible avec l'affectation des sols du PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Aucune des dispositions générales établies dans les règlements des PLU qui concernent le projet d'extension du RCU ne portent sur sa mise en place. Ainsi, ce projet est compatible avec les documents et règles d'urbanisme en vigueur.

XI.1.1.2 PROJET D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE (PADD)

Il convient de préciser que le PADD n'est pas directement opposable aux permis de construire ou aux opérations d'aménagement, mais le règlement et les orientations d'aménagement et de programmation, eux opposables, constituent la traduction des orientations qui y sont définies.

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

Le PADD de la ville d'Hérouville-Saint-Clair repose sur 5 grandes orientations :

- renforcer l'attractivité d'Hérouville-Saint-Clair, second pôle de l'agglomération,
- favoriser le renouvellement urbain et la mixité,
- hiérarchiser et partager l'espace public,
- améliorer la qualité du cadre de vie,
- et préserver l'environnement.

En tant qu'établissement industriel, la chaufferie hérouvillaise est un employeur local et présente une fonction économique sur le territoire, favorisant son attractivité. Le projet la concernant est donc compatible avec les orientations du PADD.

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

Le PADD de la ville de Caen s'articule autour de grands 5 défis, qui se déclinent sous forme d'orientations. Ces défis sont les suivants :

- Défi 1 : Renouveler le modèle de développement urbain,
- Défi 2 : Faire du logement un levier d'attractivité,
- Défi 3 : Caen, moteur du développement métropolitain,
- Défi 4 : Développer une mobilité durable,
- Défi 5 : Affirmer l'exigence environnementale.

En tant qu'établissement industriel, la chaufferie caennaise est un employeur local et participe au développement économique sur le territoire, favorisant son attractivité. Le projet est donc compatible avec le défi 3 du PADD.

Réseau de chaleur urbain (RCU) :

L'extension du réseau de chaleur urbain projetée s'inscrit dans le développement global de l'agglomération caennaise, puisqu'il alimentera des habitations, des industriels et des infrastructures publiques. Il est donc compatible avec les PADD des villes d'Hérouville-Saint-Clair et de Caen.

Par ailleurs, le PADD de la ville d'Épron, sur laquelle le réseau s'étendra également, s'organise autour de 6 orientations générales :

- préserver, conforter le cadre de vie épronnois et poursuivre la diversification de l'habitat engagée dans les quartiers existants (partie ouest de la RD7),
- engager le développement urbain de la commune (partie est de la RD7), dans le respect de la mixité et de la cohésion urbaine,
- diversifier les fonctions urbaines, pérenniser et proposer une offre nouvelle d'activités, de services, de commerces et d'équipements,
- agir pour une diffusion équilibrée des flux automobiles entre la RD7 et les projets d'infrastructures (boulevard Weygand et BUN), de façon à privilégier sur la RD7 le trafic local et limiter la coupure urbaine, dans le respect des orientations du PDU.
- améliorer les conditions de déplacement tous modes en faveur d'une pratique conviviale de la ville, conformément au PDU
- améliorer la qualité de vie épronnoise et préserver l'environnement.

L'extension du réseau de chaleur urbain participe au développement urbain du territoire épronnois. Il est donc compatible avec la première orientation du PADD.

XI.1.1.3 ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair (HSC) :

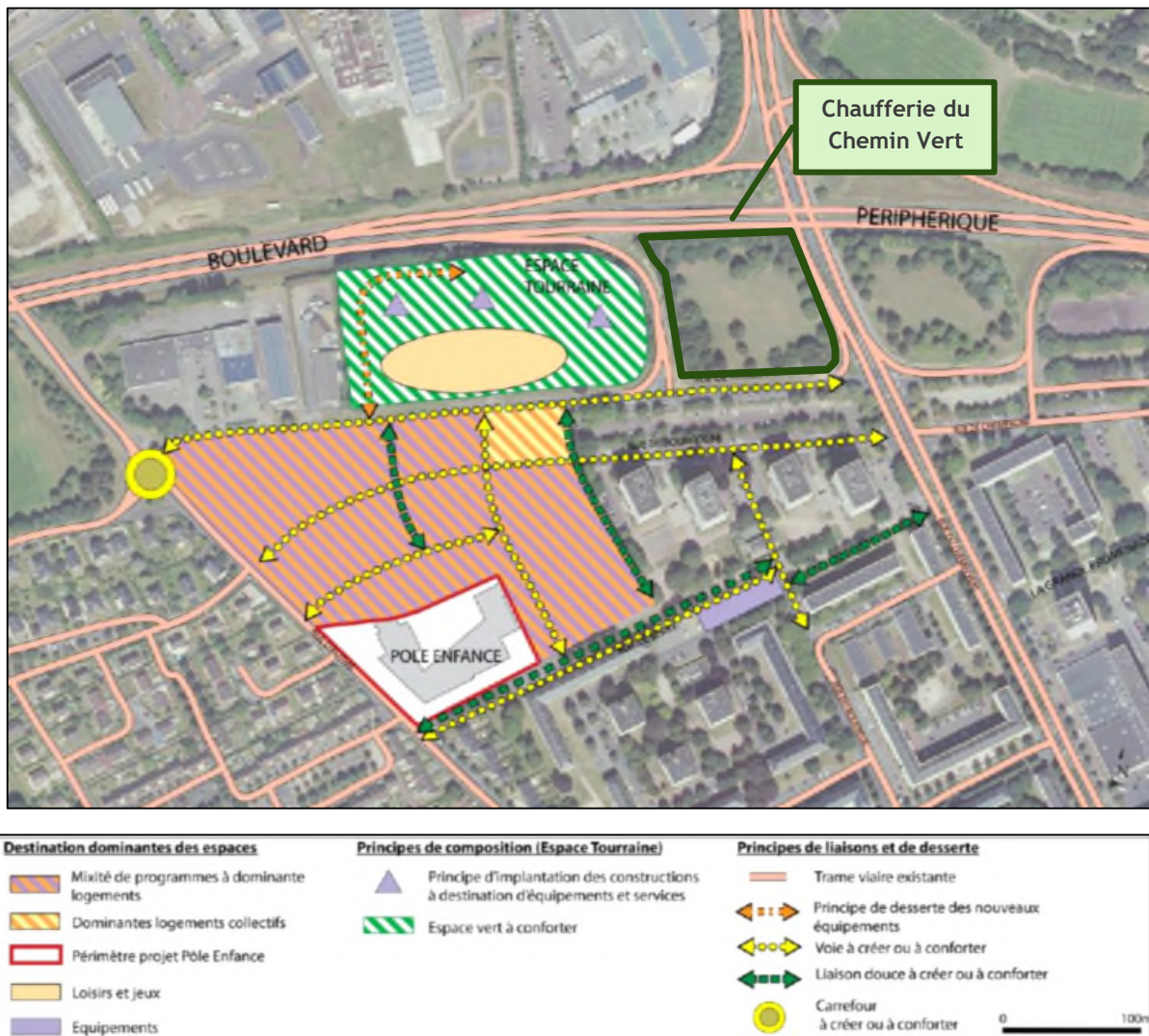
Non concerné

Chaufferie du Chemin Vert (CV) :

La parcelle est située dans le secteur Nord Authie Touraine identifié comme le secteur 13 dans le PLU dont les orientations sont présentées sur la figure suivante.

Il est à noter que la parcelle dédiée au projet n'est concernée par aucune orientation.

Figure 177. Orientations pour le secteur Authie Nord Touraine (source : PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer)



Réseau de chaleur urbain (RCU) :

Non concerné.

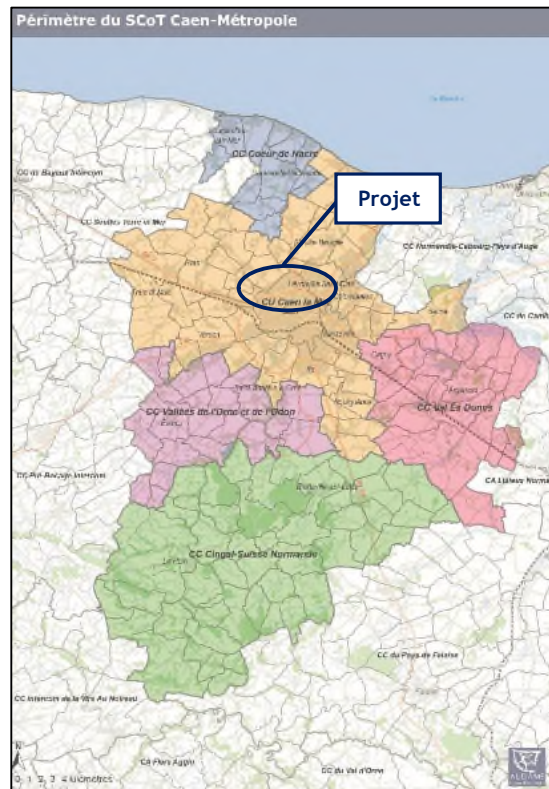
XI.1.2 SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIAL (SCOT)

Un Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document de planification et d'urbanisme qui définit les grandes orientations d'aménagement pour un territoire donnée, et pour le long terme (réflexion pour les 15 à 20 ans à venir). Il se doit d'assurer la cohérence des politiques publiques d'urbanisme. Les décisions locales (cartes communales, PLU), doivent être compatibles avec celui-ci.

Depuis l'approbation du Grenelle de l'environnement le 12/07/2010, les SCoT sont obligatoires sur l'ensemble du territoire national. À partir du 1^{er} janvier 2017, en l'absence de SCoT, les communes seront sous le régime de la constructibilité limitée et ne pourront plus ouvrir de zones d'urbanisation future, conformément à l'article L. 122-2 du code de l'urbanisme.

Les communes comprises dans l'aire générale d'étude du projet sont concernées par le SCoT de Caen - Métropole. Il a été approuvé en 2011, puis modifié en 2016 et révisé le 14/01/2020.

Figure 178. Périmètre du SCoT de Caen-la-Mer (source : SCoT de Caen - Métropole, Résumé non technique)



Selon le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) du SCoT de Caen - Métropole, les orientations générales sont déclinées autour de 7 grands axes :

- 1° : Organisation du territoire et grands équilibres spatiaux,
- 2° : Les conditions d'un développement équilibré et maîtrisé des fonctions urbaines,
- 3° : L'organisation et la gestion des flux,
- 4° : les principes d'un aménagement durable pour produire un cadre de vie qualitatif et sain,
- 5° : Les grands projets d'équipements et de services,
- 6° : Les espaces et sites à protéger,
- 7° : La prévention et la gestion des risques naturels et technologiques.

Le projet global de développement du réseau de chaleur urbain s'inscrit les axes suivants :

- 1° : Le projet participe à la transition énergétique visant à l'atténuation du changement climatique. Le passage à une combustion principale à partir de biomasse, plutôt que de gaz naturel / FOD, permettra la production d'une énergie renouvelable et la diminution des émissions de gaz à effets de serre de la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair. Cette énergie sera ensuite transportée et distribuée via le réseau de chaleur urbain, qui sera notamment raccordé à de nouveaux aménagements sur l'agglomération caennaise.
- 3° : Le projet permettra le transport et la distribution de l'énergie produite par les chaufferies d'Hérouville-Saint-Clair et de Chemin Vert (notamment et principalement produite en utilisant de la biomasse comme combustible). Il est donc associé à l'objectif du SCoT visant à valoriser de nouveaux réseaux et à favoriser la création et l'extension de réseaux de chaleur.

Le projet est donc compatible avec le SCOT de Caen - Métropole.

XI.1.3 SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)

Le SRADDET de la Région Normandie a été approuvé le 02/07/2020.

La loi NOTRe loi n°2015-991 du 7 août 2015, portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République, a confié aux régions la compétence de planification de la prévention et de la gestion des déchets.

Les lois votées depuis 2020, et notamment la loi Climat et Résilience d'août 2021, prévoient la prise en compte d'objectifs supplémentaires dans les SRADDET, et ce par ailleurs en matière de gestion des déchets.

Ce document fixe des objectifs de moyens et longs termes en matière :

- d'équilibre et d'égalité des territoires,
- d'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional,
- de désenclavement des territoires ruraux,
- d'habitat,
- de gestion économe de l'espace,
- d'intermodalité et de développement des transports,
- de maîtrise et de valorisation de l'énergie,
- de lutte contre le changement climatique,
- de pollution de l'air,
- de protection et de restauration de la biodiversité,
- de prévention et de gestion des déchets.

Il s'agit à la fois d'un document :

- **prospectif**, puisqu'il doit fixer des objectifs de moyen et long terme et vise l'égalité des territoires ;
- **prescriptif**, en matière d'aménagement et d'urbanisme (il s'imposera en particulier aux SCoT et PLUi). Il doit fixer des objectifs de moyen et long terme à prendre en compte par les documents d'urbanisme et définir des règles générales (avec lesquelles les documents d'urbanisme devront être compatibles) ;
- **intégrateur** par l'intégration de différents schémas existants en matière d'environnement, de transports, etc., dans un même document.

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la région Normandie a été approuvé le 02/07/2020, et modifié le 28/05/2024. Il est constitué de 8 objectifs qui se déclinent en 74 sous-objectifs et la position des composantes du projet vis-à-vis de ceux-ci est étudiée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 220. Conformité du projet au SRADDET de la Région Normandie

N°	Objectifs	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Orientations stratégiques et objectifs transversaux				
I/ Définir des objectifs communs à l'ensemble des champs du SRADDET				
A - Préciser les objectifs à atteindre au regard de l'intitulé du schéma				
1	Accompagner les mutations socio-démographiques	Non concerné.		
2	Lutter contre le changement climatique	Le projet permettra de produire de la chaleur en utilisant de la biomasse comme combustible. Les chaudières actuelles fonctionnant au gaz naturel / FOD seront alors uniquement utilisées en secours / appoint. Cela permettra ainsi de produire de l'énergie renouvelable et de lutter contre le changement climatique.	Le site actuel produit de la chaleur à partir de la biomasse utilisée en tant que combustible. Le projet consiste à ajouter une chaudière fonctionnant au gaz naturel sur le site. Cette chaudière gaz, comme celle déjà présente sur le site, sera utilisée en secours / appoint des chaudières biomasse. L'énergie créée restera donc principalement renouvelable.	Non concerné.
3	Limiter les impacts du changement climatiques	Se référer au paragraphe III.6.3.		
4	Foncier : poser la conciliation des usages comme impératif	Activité industrielle présente sur le site depuis 1965 et permis de construire pour la création de la chaufferie gaz actuelle délivré en 2024.	Le projet est compatible avec le zonage du PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer.	Le projet est compatible avec le zonage des PLU de la communauté urbaine de Caen-la-Mer, d'Hérouville-Saint-Clair et d'Épron.
4bis	Territorialiser la réduction de la consommation d'espace et s'inscrire dans la perspective du ZAN	Non concerné : les projets relatifs aux chaufferies s'inscrivent dans les limites actuelles des sites existants.		Non concerné : l'extension du RCU sera réalisée de façon enterrée en milieu urbain.
5	Favoriser une vision intégrée de la biodiversité dans l'aménagement du territoire	Non concerné.		
6	Assurer la couverture numérique du territoire	Non concerné.		
II/ Territorialiser certains grands enjeux				
B - S'inscrire dans une logique prospective, stratégique et innovante				
7	Construire le système métropolitain normand	Non concerné.		
8	Déployer le projet de développement durable de la Vallée de la Seine	Non concerné.		
9	Valoriser les atouts du littoral normand	Non concerné : le projet global n'est pas localisé en milieu littoral.		
10	Protéger les espaces naturels littoraux	Non concerné.		
11	Préserver des relations étroites avec les acteurs transmanches	Non concerné.		
12	Développer de nouvelles coopérations interrégionales	Non concerné.		
13	Mettre en place des outils spécifiques d'aménagement durable pour les « franges franciliennes »	Non concerné.		
14	S'appuyer sur l'approche expérimentale des parcs naturels régionaux	Non concerné.		
Déclinaison des objectifs régionaux				
I/ Fonder l'attractivité internationale de la Normandie sur la robustesse et la capacité d'adaptation de son modèle de développement				
A - Consolider la place de carrefour de la Normandie				
15	Renforcer l'ouverture maritime de la Normandie	Non concerné.		
16	Conforter la place de carrefour de la Normandie	Non concerné.		
17	Faire de la Normandie un acteur du transport maritime international	Non concerné.		
18	Développer le tourisme de croisière fluvial et maritime	Non concerné.		
19	Penser un écosystème économique et logistique au profit des normands	La biomasse utilisée sera de la plaquette forestière (et assimilés) en partie, dont le rayon d'approvisionnement sera de 150 km autour du site. D'après sa localisation, ce rayon s'étendra donc largement sur le territoire normand.	Non concerné : le projet ne sollicitera pas de logistique particulière. À noter qu'actuellement, la biomasse utilisée est en partie de la plaquette forestière (et assimilés) dont le rayon d'approvisionnement est de 150 km autour du site et s'étend donc largement sur le territoire régional. Les chaudières biomasse seront également alimentées à partir de bois fin de vie et de bois déchets.	Non concerné : l'extension du RCU ne sollicitera aucune logistique particulière en phase exploitation.
20	Développer une stratégie logistique normande	Les chaudières biomasse seront également alimentées à partir de bois fin de vie et de bois déchets.	Non concerné.	Non concerné.
21	Construire une offre aéroportuaire normande	Non concerné.		
22	Renforcer le réseau routier normand et sa connexion au réseau national et international	Non concerné.		
23	Concevoir les réseaux d'énergie dans leur intégration nationale et internationale	Non concerné.		Non concerné : l'extension du RCU portera sur l'agglomération caennaise

N°	Objectifs	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
B - Conforter le maillage du territoire pour répondre aux besoins des habitants				
24	Renforcer les polarités normandes pour un maillage équilibré	Non concerné.		
25	Renforcer les fonctions de centralité dans les villes moyennes et bourgs structurants			
26	Valoriser la spécificité des villes reconstruites			
27	Promouvoir les complémentarités entre territoires urbains et ruraux			
28	Sauvegarder et valoriser les spécificités du monde rural	Non concerné : les projets relatifs aux chaufferies s'inscrivent dans les limites actuelles des sites existants.		Non concerné : l'extension du RCU sera réalisée de façon enterrée en milieu urbain.
29	Faire évoluer les infrastructures pour conforter le maillage normand	Non concerné.		
30	Identifier les facteurs d'innovations			
31	Faire de l'offre de services un vecteur d'équilibre des territoires et d'égalité pour les habitants			
32	S'appuyer sur la mise en œuvre des schémas départementaux			
33	Accroître les interconnexions entre formation et emploi			
34	Développer l'offre culturelle et sportive			
35	Agir pour la santé, contre les inégalités sociales et territoriales			
36	Diminuer l'exposition aux polluants atmosphériques pour améliorer la qualité de vie et la santé des Normands	Les fumées émises par les chaufferies sont et seront traitées sur sites via un laveur de fumées de façon à abattre les particules contenues dans les gaz de combustion. Ces particules seront éliminées par le filtre situé dans la boucle du laveur de fumées. Par ailleurs, l'exploitant s'engage à respecter les valeurs limites d'émissions et des mesures des polluants seront effectuées régulièrement sur les installations. En cas de dépassements, des mesures seront prises afin de conformer les rejets aux VLE applicables.		Non concerné : aucun rejet dans l'air ne sera effectué par l'extension du RCU en phase exploitation.
37	Valoriser les paysages comme reflet des activités humaines et accompagner leurs mutations	Non concerné.		
38	Repenser la ville pour ses habitants			
39	Agir sur les déterminants de l'habitat pour conforter les pôles			
40	Définir les conditions permettant des parcours résidentiels différenciés			
41	Améliorer le confort de la qualité environnementale des logements			
42	Améliorer l'offre de mobilité			
43	Créer les conditions d'une intermodalité efficace			
44	Favoriser de nouvelles pratiques dans les zones peu denses			
C - Créer les conditions du développement durable				
45	Fonder la transition écologique et énergétique sur l'éducation au développement durable	Non concerné.		
46	Limiter l'impact de l'urbanisation et des aménagements sur la biodiversité et les espaces naturels	Non concerné : les projets relatifs aux chaufferies s'inscrivent dans les limites actuelles des sites existants.		Non concerné : l'extension du RCU sera enterrée.
47	Préserver la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, de la terre à la mer	Non concerné : aucun rejet d'eau dans le milieu naturel ne sera engendré par les projets associés aux chaufferies.		Non concerné : le RCU n'engendre et n'engendrera aucun rejet d'eau en phase exploitation. Toutefois, il est à noter que certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
48	Réduire les risques naturels liés à l'eau et prévenir l'impact du changement climatique	Non concerné : d'après la cartographie relative à l'aléa inondation débordement de cours d'eau, établie dans le cadre du PPRM de la basse vallée de l'Orne, les sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert ne se trouvent pas dans une zone soumise au risque inondation.		D'après le site Géorisques, une partie du réseau de chaleur urbain est situé au niveau en zones soumises au risque inondation (aléa submersion et débordement de cours d'eau). Toutefois, l'extension du RCU sera enterrée. Non concerné.
49	Mobiliser les outils fonciers pour limiter l'artificialisation des sols et concilier les usages	Non concerné.		
50	Optimiser la gestion de l'espace par la requalification des friches	Non concerné.		
51	Économiser de l'énergie grâce à la sobriété énergétique	Les projets mettront en œuvre les meilleures techniques disponibles, notamment en matière d'efficacité énergétique.		Non concerné : l'extension du RCU ne nécessitera pas de consommation énergétique particulière en phase exploitation.

N°	Objectifs	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
52	Augmenter la part des énergies renouvelables dans les consommations énergétiques de la Normandie	Le projet permettra de produire de la chaleur en utilisant de la biomasse. Les chaudières actuelles fonctionnant au gaz naturel / FOD seront alors uniquement utilisées en secours / appoint. Cela permettra ainsi de produire de l'énergie renouvelable et de lutter contre le changement climatique.	Le site actuel produit de la chaleur à partir de la biomasse. Le projet consiste à ajouter une chaudière fonctionnant au gaz naturel sur le site. Cette chaudière gaz, comme celle déjà présente sur le site, sera utilisée en secours / appoint des chaudières biomasse. L'énergie créée restera donc principalement renouvelable.	Non concerné.
53	Réduire les émissions de gaz à effets de serre d'origine non énergétique	Se référer au paragraphe III.6.3.		Non concerné.
54	Adapter les objectifs nationaux de prévention et de gestion des déchets aux particularités régionales	Non concerné.		
55	Planifier les installations de gestion des déchets pour atteindre les objectifs du territoire			
56	Doter la Normandie d'une stratégie globale de développement de l'économie circulaire			
57	Expérimenter quatre boucles locales d'économie circulaire			
II/ Poursuivre la co-construction du projet de territoire				
A - Poursuivre la démarche itérative de co-construction				
B - Privilégier l'innovation et l'expérimentation				
58	Mettre en évidence les interdépendances sur le territoire	Non concerné.		
59	Innover dans la gouvernance pour améliorer l'efficacité de l'action publique			
C - S'appuyer sur la mise en œuvre des objectifs régionaux préalablement définis				
60	Territorialiser l'ambition économique régionale	Non concerné.		
61	Maintenir et restaurer les ensembles bocagers identité forte de la Normandie	Non concerné : les projets relatifs aux chaufferies s'inscrivent dans les limites actuelles des sites existants.		Non concerné : l'extension du RCU sera réalisé de façon enterrée en milieu urbain.
62	Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux littoraux	Non concerné : le projet global n'est pas localisé en milieu littoral.		
63	Restaurer et préserver le réseau de pelouses calcicoles	Non concerné : les projets relatifs aux chaufferies s'inscrivent dans les limites actuelles des sites existants.		Non concerné : l'extension du RCU sera réalisé de façon enterrée en milieu urbain.
64	Restaurer la continuité écologique du réseau hydrographique et les milieux naturels associés	Non concerné : aucun rejet d'eau dans le milieu naturel ne sera engendré par les projets associés aux chaufferies.		Non concerné : l'exploitation du RCU n'engendre aucun rejet d'eau. Toutefois certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit ZH. Les effluents aqueux de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
65	Préserver les espaces boisés et leur fonctionnalité	Non concerné : les projets relatifs aux chaufferies s'inscrivent dans les limites actuelles des sites existants et n'interféreront pas avec des espaces boisés ou leur fonctionnalité.		Non concerné : l'extension du RCU sera enterrée.
66	Promouvoir les actions en faveur de la biodiversité dans les secteurs de grandes cultures	Non concerné.		
67	Préserver les milieux rares et singuliers	Non concerné : les projets relatifs aux chaufferies s'inscrivent dans les limites actuelles des sites existants.		Non concerné : l'extension du RCU sera enterrée.
68	Rappeler la spécificité des zones Natura 2000	Non concerné.		
69	Réduire les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre	Les projets mettent en œuvre les meilleures techniques disponibles en matière d'efficacité énergétique.		Non concerné : aucun rejet de GES ne sera émis en phase exploitation.
70	Produire et stocker de l'énergie à partir de sources renouvelables, et développer des réseaux adaptés	Le projet permettra de produire de la chaleur en utilisant de la biomasse. Les chaudières actuelles fonctionnant au gaz naturel / FOD seront alors uniquement utilisées en secours / appoint. Cela permettra ainsi de produire de l'énergie renouvelable et de lutter contre le changement climatique.	Le site actuel produit de la chaleur à partir de la biomasse. Le projet consiste à ajouter une chaudière gaz. Comme celle déjà présente elle sera utilisée en secours / appoint des chaudières biomasse. L'énergie créée restera donc principalement renouvelable.	Le RCU permet et permettra d'alimenter l'agglomération caennaise depuis les chaufferies d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert.
71	Améliorer la qualité de l'air régionale en mobilisant tous les secteurs d'activité	Les fumées émises par les chaufferies sont et seront traitées sur sites via un laveur de fumées de façon à abattre les particules contenues dans les gaz de combustion. Ces particules seront éliminées par le filtre situé dans la boucle du laveur de fumées. Par ailleurs, l'exploitant s'engage à respecter les VLE et des mesures des polluants seront effectuées régulièrement sur les installations. En cas de dépassements, des mesures seront prises afin de conformer les rejets aux VLE applicables.		Non concerné : aucun rejet dans l'air ne sera effectué par l'extension du RCU en phase exploitation.
72	Contribuer à l'attente des objectifs nationaux en matière de prévention et de gestion des déchets	L'exploitation générera des cendres qui feront l'objet d'une valorisation par les fournisseurs de biomasse en épandage ou en co-compostage.		Non concerné : le projet n'engendrera pas de nouveaux déchets par rapport à ceux générés actuellement.
73	Décliner des objectifs spécifiques de prévention des déchets pour la Normandie			
74	Décliner des objectifs spécifiques de recyclage et de valorisation des déchets pour la Normandie			

XI.2. DOCUMENTS RELATIFS AU SOL, SOUS-SOL, EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

XI.2.1 SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)

Le projet global se trouve sur le territoire du SDAGE Seine-Normandie. Le SDAGE 2022-2027 a été adopté le 23/03/2022.

La compatibilité des entités du projet avec les dispositions du règlement est étudiée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 221. Compatibilité du projet global au SDAGE Seine-Normandie 2022-2027

Orientations	Dispositions	Intitulé	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Orientation 1 : Retrouver des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée					
Orientation 1.1 : Identifier et préserver les milieux humides et aquatiques continentaux et littoraux et les zones d'expansion des crues, pour assurer la pérennité de leur fonctionnement	D1.1.1	Identifier et préserver les milieux humides dans les documents régionaux de planification	Non concerné : CORIANCE n'a pas la charge de l'élaboration des documents évoqués ci-contre (documents d'urbanisme, SAGE, etc.) ou de la formation des élus. Les chaufferies du projet ne sont par ailleurs pas situées en zone humide.		Non concerné : CORIANCE n'a pas la charge de l'élaboration des documents évoqués ci-contre (documents d'urbanisme, SAGE, etc.) ou de la formation des élus. À noter que certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
	D1.1.2	Cartographier et protéger les zones humides dans les documents d'urbanisme			
	D1.1.3	Protéger les milieux humides et les espaces contribuant à limiter le risque d'inondation par débordement de cours d'eau ou par submersion marine dans les documents d'urbanisme			
	D1.1.4	Cartographier les milieux humides, protéger et restaurer les zones humides et la trame verte et bleue dans les SAGE			
	D1.1.5	Gérer et entretenir les milieux humides de manière durable afin de préserver leurs fonctionnalités, la diversité des habitats et des espèces associées			
	D1.1.6	Former les élus, les porteurs de projets et les services de l'État à la connaissance des milieux humides en vue de faciliter leur préservation et la restauration des zones humides			
Orientation 1.2 : Préserver le lit majeur des rivières et étendre les milieux associés nécessaires au bon fonctionnement hydromorphologique et à l'atteinte du bon état	D1.2.1	Cartographier et préserver le lit majeur et ses fonctionnalités	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Le projet du RCU n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau. Toutefois, certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
	D1.2.2	Cartographier, préserver et restaurer l'espace de mobilité des rivières			
Orientation 1.2 : Préserver le lit majeur des rivières et étendre les milieux associés nécessaires au bon fonctionnement hydromorphologique et à l'atteinte du bon état	D1.2.3	Promouvoir et mettre en œuvre le principe de non-dégradation et de restauration des connexions naturelles entre le lit mineur et le lit majeur	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Le projet du RCU n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau. Toutefois, certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
	D1.2.4	Éviter la création de nouveaux plans d'eau dans le lit majeur des rivières, les milieux humides, sur les rivières ou en dérivation et en tête de bassin			
	D1.2.5	Limiter les prélèvements dans les nappes et les rivières contribuant au fonctionnement des milieux humides			
	D1.2.6	Éviter l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes ou susceptibles d'engendrer des déséquilibres écologiques			

Orientations	Dispositions	Intitulé	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Orientation 1.3 : Éviter avant de Réduire, puis de Compenser (ERC) l'atteinte aux zones humides et aux milieux aquatiques afin de stopper leur disparition et leur dégradation	D1.3.1	Mettre en œuvre la séquence ERC en vue de préserver la biodiversité liée aux milieux humides (continentaux et littoraux) des altérations dans les projets d'aménagement	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Le projet du RCU n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau. Toutefois, certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
	D1.3.2	Accompagner la mise en œuvre de la séquence ERC sur les compensations environnementales			
	D1.3.3	Former les porteurs de projets, les collectivités, les bureaux d'étude à la séquence ERC			
Orientation 1.4 : Restaurer les fonctionnalités de milieux humides en tête de bassin versant et dans le lit majeur, et restaurer les rivières dans leur profil d'équilibre en fond de vallée et en connexion avec le lit majeur	D1.4.1	Établir et conduire des programmes de restauration des milieux humides et du fonctionnement hydromorphologique des rivières par unité hydrographique	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Le projet du RCU n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau. Toutefois, certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
	D1.4.2	Restaurer les connexions latérales lit mineur - lit majeur pour un meilleur fonctionnement des cours d'eau			
	D1.4.3	Restaurer les zones d'expansion des crues et les milieux humides concourant à la régulation des crues			
	D1.4.4	Élaborer une stratégie foncière pour pérenniser les actions de protection, d'entretien et restauration des milieux humides littoraux et continentaux			
Orientation 1.5 : Restaurer la continuité écologique en privilégiant les actions permettant à la fois de restaurer le libre écoulement de l'eau, le transit sédimentaire et les habitats aquatiques	D1.5.1	Prioriser les actions de restauration de la continuité écologique sur l'ensemble du bassin au profit du bon état des cours d'eau et de la reconquête de la biodiversité	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Le projet du RCU n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau. Toutefois, certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
	D1.5.2	Diagnostiquer et établir un programme de restauration de la continuité sur une échelle hydrologique pertinente			
	D1.5.3	Privilégier les solutions ambitieuses de restauration de la continuité écologique en associant l'ensemble des acteurs concernés			
	D1.5.4	Rétablir ou améliorer la continuité écologique à l'occasion de l'attribution ou du renouvellement des autorisations et des concessions des installations hydrauliques			
	D1.5.5	Rétablir les connexions terre-mer en traitant les ouvrages « verrous » dans le cadre de projet de territoire multifonctionnels			
Orientation 1.6 : Restaurer les populations des poissons migrateurs amphihalins du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands	D1.6.1	Assurer la montaison et la dévalaison au droit des ouvrages fonctionnels	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie d'Hérouville-Saint-Clair n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Non concerné : le projet relatif à la chaufferie du Chemin Vert n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau ni en zone humide.	Le projet du RCU n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau. Toutefois, certaines portions du RCU mises en place seront localisées au droit de zones humides (ZH). Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
	D1.6.2	Éviter l'équipement pour la production hydroélectrique des ouvrages existants situés sur des cours d'eau classés en liste 1 et particulièrement sur les axes à enjeux pour les migrateurs			
	D1.6.3	Améliorer la connaissance des migrateurs amphihalins et des pressions les affectant en milieux aquatiques continentaux et marins			
	D1.6.4	Veiller à la préservation des stocks de poissons migrateurs amphihalins entre les milieux aquatiques continentaux et marins			
	D1.6.5	Intégrer les dispositions du plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Seine-Normandie dans les SAGE			
	D1.6.6	Établir et mettre en œuvre des plans de gestion piscicole à une échelle pertinente			
	D1.6.7	Promouvoir une gestion patrimoniale naturelle en faveur des milieux non fondée sur les peuplements piscicoles			

Orientations	Dispositions	Intitulé	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Orientation 1.7 : Structurer la maîtrise d'ouvrage pour la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations	D1.7.1	Favoriser la mise en œuvre de la GEMAPI à une échelle hydrographique pertinente	Non concerné : CORIANCE n'a pas la charge de la maîtrise d'ouvrage pour la gestion des milieux aquatiques.		
	D1.7.2	Identifier les périmètres prioritaires d'intervention des EPAGE et des EPTB			
Orientation 2 : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable					
Orientation 2.1 : Préserver la qualité de l'eau des captages d'eau potable et restaurer celle des plus dégradés	D2.1.1	Définir les aires d'alimentation des captages et surveiller la qualité de l'eau brute	Non concerné : aucune composante du projet n'est située dans un périmètre de protection d'un captage d'alimentation en eau potable (source : Atlasanté).		
	D2.1.2	Protéger les captages via les outils réglementaires, de planification et financiers			
	D2.1.3	Définir et mettre en œuvre des programmes d'actions sur les captages prioritaires et sensibles			
	D2.1.4	Renforcer le rôle des SAGE sur la restauration de la qualité de l'eau des captages prioritaires et sensibles			
	D2.1.5	Établir des stratégies foncières concertées			
	D2.1.6	Couvrir la moitié des aires de captage en cultures bas niveau d'intrants, notamment en agriculture biologique, d'ici 2027			
	D2.1.7	Lutter contre le ruissellement à l'amont des prises d'eau et des captages en zone karstique			
	D2.1.8	Encadrer les rejets ponctuels dans les périmètres rapprochés des captages d'eau de surface			
	D2.1.9	Améliorer l'articulation des interventions publiques en faveur de la protection des captages prioritaires et de la lutte contre les pollutions diffuses			
Orientation 2.2 : Améliorer l'information des acteurs et du public sur la qualité de l'eau distribuée et sur les actions de protection de captage	D2.2.1	Établir des schémas départementaux d'alimentation en eau potable et renforcer l'information contenue dans les Rapports annuels des collectivités	Non concerné : CORIANCE n'a pas la charge de l'information des acteurs et du public sur la qualité de l'eau distribuée.		
	D2.2.2	Informers les habitants et en particulier les agriculteurs de la délimitation des aires de captage			
	D2.2.3	Informers le grand public sur les programmes d'actions			
Orientation 2.3 : Adopter une politique ambitieuse de réduction des pollutions diffuses sur l'ensemble du territoire du bassin	D2.3.1	Réduire la pression de fertilisation dans les zones vulnérables pour contribuer à atteindre les objectifs du SDAGE	Non concerné.		
	D2.3.2	Optimiser la couverture des sols en automne pour contribuer à atteindre les objectifs du SDAGE			
	D2.3.3	Soutenir les filières permettant de pérenniser et développer les surfaces de cultures à bas niveaux d'intrants sur l'ensemble du bassin pour limiter les transferts de polluants dans l'eau	Aucun pesticide ou produit phytosanitaire ne sera utilisé au droit du projet.		
	D2.3.4	Généraliser et pérenniser la suppression du recours aux produits phytosanitaires et biocides dans les jardins, espaces verts et infrastructures			
	D2.3.5	Former les agriculteurs actuels et futurs aux systèmes et pratiques agricoles résilients	Non concerné : le projet global ne comporte pas d'exploitation agricole		
	D2.3.6	Mieux connaître les pollutions diffuses par les contaminants chimiques	Non concerné.		

Orientations	Dispositions	Intitulé	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Orientation 2.4 : Aménager les bassins versants et les parcelles pour limiter le transfert de pollutions diffuses	D2.4.1	Pour les masses d'eau à fort risque d'entraînement des polluants, réaliser un diagnostic de bassin versant et mettre en place un plan d'actions adapté	Non concerné.		
	D2.4.2	Développer et maintenir les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements	Le projet s'inscrivant sur un site existant, il n'aura pas d'incidences sur les éléments fixes du paysage freinant les ruissellements.	Le projet s'inscrivant dans un bâtiment existant, il n'aura pas d'incidences sur les éléments fixes du paysage freinant les ruissellements.	L'extension du réseau de chaleur urbain sera réalisée de façon souterraine. Ainsi, le projet n'aura pas d'incidence sur les éléments fixes du paysage freinant les ruissellements.
	D2.4.3	Maintenir et développer les prairies temporaires ou permanentes	Non concerné : la construction de la chaufferie biomasse sera réalisée dans l'emprise du site actuel sur une surface déjà imperméabilisée. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation de sols.	Non concerné : la chaudière ajoutée sera intégrée à la chaufferie gaz déjà existante. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation des sols.	Non concerné : le RCU sera établi de façon souterraine et ne conduira pas à une imperméabilisation des sols.
	D2.4.4	Limiter l'impact du drainage par des aménagements spécifiques			
Orientation 3 : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles					
Orientation 3.1 : Réduire les pollutions à la source	D3.1.1	Privilégier la réduction à la source de micropolluants et effluents dangereux	L'emploi des phytosanitaires sera interdit, la zone de dépotage d'urée sera sur rétention et les bennes à cendres seront étanches et fermées. Les eaux pluviales de voirie seront traitées par un séparateur d'hydrocarbures avant rejet dans le réseau collectif.		Non concerné : le RCU ne sera pas à l'origine de rejets d'effluents aqueux.
Orientation 3.1 : Réduire les pollutions à la source	D3.1.2	Intégrer les objectifs de réduction des micropolluants dans les programmes, décisions et documents professionnels	Les seuls effluents industriels seront les reliquats des condenseurs et les eaux de rinçage de l'adoucisseur, ils seront rejetés dans le réseau des eaux sanitaires usées selon les dispositions de l'autorisation de déversement.		Non concerné : le RCU ne sera pas à l'origine de rejets d'effluents aqueux.
	D3.1.3	Maîtriser et réduire l'impact des pollutions historiques	Le site étant historiquement pollué, CORIANCE a mené des travaux de dépollution des sols en 2024. Le rapport de fin de travaux associé a été transmis à la DREAL le 02/09/2024 et une visite d'inspection a eu lieu le 11/09/2024. Il est également à noter que le dépôt de liquides inflammables présent auparavant n'existe plus.	Non concerné : le site n'est pas historiquement pollué.	Non concerné.
	D3.1.4	Sensibiliser et mobiliser les usagers sur la réduction des pollutions à la source	Le personnel est formé à la récupération de tout déversement accidentel, aucune canalisation contenant des effluents dangereux n'est et ne sera raccordée aux réseaux d'eaux sanitaires usées et d'eaux pluviales.		Non concerné.
	D3.1.5	Développer les connaissances et assurer une veille scientifique sur les contaminants chimiques	Non concerné.		

Orientations	Dispositions	Intitulé	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Orientation 3.2 : Améliorer la collecte des eaux usées et la gestion du temps de pluie pour supprimer les rejets d'eaux usées non traitées dans le milieu	D3.2.1	Gérer les déversements dans les réseaux des collectivités et obtenir la conformité des raccordements aux réseaux	Les eaux usées domestiques et industrielles sont rejetées vers le réseau d'assainissement collectif pour être traitées par la STEP du Nouveau Monde de Caen.	Les eaux usées domestiques et industrielles sont rejetées vers le réseau d'assainissement collectif pour être traitées par la STEP du Nouveau Monde de Caen.	Non concerné : le RCU ne sera pas à l'origine de rejets d'effluents aqueux.
Orientation 3.2 : Améliorer la collecte des eaux usées et la gestion du temps de pluie pour supprimer les rejets d'eaux usées non traitées dans le milieu	D3.2.2	Limiter l'imperméabilisation des sols et favoriser la gestion à la source des eaux de pluie dans les documents d'urbanisme	Non concerné : la construction de la chaufferie biomasse sera réalisée dans l'emprise du site actuel sur une surface déjà imperméabilisée. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation de sols. Le projet ne prévoit pas de modification de la gestion des eaux pluviales du site actuel, qui resteront rejetées au milieu naturel par infiltration.	Non concerné : la chaudière ajoutée sera intégrée à la chaufferie gaz naturel déjà existante. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation des sols. Le projet ne prévoit pas de modification de la gestion des eaux pluviales du site actuel, qui resteront rejetées au milieu naturel par infiltration.	Non concerné : le RCU sera établi de façon souterraine et ne conduira pas à une imperméabilisation des sols.
	D3.2.3	Améliorer la gestion des eaux pluviales des territoires urbanisés			
	D3.2.4	Édicter les principes d'une gestion à la source des eaux pluviales			
	D3.2.5	Définir une stratégie d'aménagement du territoire qui prenne en compte tous les types d'évènements pluvieux	Non concerné : CORIANCE n'a pas la charge de la stratégie d'aménagement du territoire.		
Orientation 3.2 : Améliorer la collecte des eaux usées et la gestion du temps de pluie pour supprimer les rejets d'eaux usées non traitées dans le milieu	D3.2.6	Viser la gestion des eaux pluviales à la source dans les aménagements ou les travaux d'entretien du bâtiment Les aménageurs sont invités à : (...) concevoir des projets permettant de gérer les eaux pluviales au plus près de là où elles tombent en favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol (noues, bassins végétalisés à ciel ouvert, jardins de pluie ...) (...) Pour ce faire, l'imperméabilisation des sols doit être limitée, les rejets en réseaux a minima pour des pluies courantes évitées et les modalités de gestion intégrée envisagées pour le stockage et l'infiltration des eaux pluviales sur l'emprise du projet précisées. La neutralité hydraulique du projet du point de vue des eaux pluviales doit être le plus possible recherchée pour toute pluie de période de retour inférieure à 30 ans, sans que cette recherche s'opère au détriment de l'abattement des pluies courantes.	Le projet ne prévoit pas de modification de la gestion des eaux pluviales du site actuel, qui resteront rejetées au milieu naturel par infiltration.	Le projet ne prévoit pas de modification de la gestion des eaux pluviales du site actuel, qui resteront rejetées au milieu naturel par infiltration.	Non concerné : le RCU sera établi de façon souterraine et ne conduira pas à une imperméabilisation des sols.
Orientation 3.3 : Adapter les rejets des systèmes d'assainissement à l'objectif de bon état des milieux	D3.3.1	Maintenir le niveau de performance du patrimoine d'assainissement existant	Les eaux usées domestiques et industrielles sont rejetées vers le réseau d'assainissement collectif pour être traitées par la STEP du Nouveau Monde de Caen.	Les eaux usées domestiques et industrielles sont rejetées vers le réseau d'assainissement collectif pour être traitées par la STEP du Nouveau Monde de Caen.	Non concerné : le RCU ne sera pas à l'origine de rejets d'effluents aqueux.
	D3.3.2	Adapter les rejets des installations des collectivités et des activités industrielles et agricoles dans le milieu aux objectifs du SDAGE, en tenant compte des effets du changement climatique			
	D3.3.3	Vers un service public global d'assainissement incluant l'assainissement non collectif	Non concerné.		
Orientation 3.4 : Réussir la transition énergétique et écologique des systèmes d'assainissement	D3.4.1	Valoriser les boues des systèmes d'assainissement	Non concerné : le projet ne prévoit pas de système d'assainissement.		
	D3.4.2	Restaurer les cycles et optimiser la valorisation des sous-produits pour limiter la production de déchets			
	D3.4.3	Privilégier les projets bas carbone			
Orientation 4 : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique					
Orientation 4.1 :	D4.1.1	Adapter la ville aux canicules	Non concerné : l'élaboration des politiques et des documents d'urbanisme ne relève pas de la compétence de CORIANCE.		
	D4.1.2	Assurer la protection des zones d'infiltration des pluies et promouvoir les pratiques favorables à l'amélioration de la capacité de stockage des sols et à l'infiltration dans les sols, dans le SAGE			

Orientations	Dispositions	Intitulé	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
limiter les effets de l'urbanisation sur la ressource en eau et les milieux aquatiques	D4.1.3	Concilier aménagement et disponibilité des ressources en eau dans les documents d'urbanisme			
Orientation 4.2 : limiter le ruissellement pour favoriser des territoires résilients	D4.2.1	Prendre en charge la compétence « maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou lutte contre l'érosion des sols » à la bonne échelle	Non concerné.		
	D4.2.2	Réaliser un diagnostic de l'aléa ruissellement à l'échelle du bassin versant			
	D4.2.3	Élaborer une stratégie et un programme d'actions limitant les ruissellements à l'échelle du bassin versant			
Orientation 4.3 : Adapter les pratiques pour réduire les demandes en eau	D4.3.1	Renforcer la cohérence entre les redevances prélèvements	Compte-tenu de leurs implantations, les sites ne seront alimentés qu'en eau potable. Cependant, les process nécessaires en eau seront en boucle fermée avec uniquement un appoint en eau.		Non concerné : le RCU ne sera pas à l'origine de consommation en eau.
	D4.3.2	Réduire la consommation en eau potable			
	D4.3.3	Réduire la consommation d'eau des entreprises	CORIANCE s'engage à prendre en compte les prescriptions de l'arrêté ZRE ainsi que de l'arrêté cadre préfectoral sécheresse du 27/06/2023 et l'arrêté ministériel sécheresse du 30/06/2023.		
	D4.3.3	Réduire la consommation pour l'irrigation	Non concerné.		
Orientation 4.4 : Garantir un équilibre pérenne entre ressources en eau et demandes	D4.4.1	S'appuyer sur les SAGE pour étendre la gestion quantitative	Non concerné : ces points ne relèvent pas de la compétence de CORIANCE.		
	D4.4.2	Mettre en œuvre des Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE)			
	D4.4.3	Renforcer la connaissance du volume prélevable pour établir un diagnostic du territoire			
	D4.4.4	Consolider le réseau de points nodaux sur l'ensemble du bassin pour renforcer le suivi			
	D4.4.5	Établir de nouvelles zones de répartition des eaux			
	D4.4.6	Limiter ou réviser les autorisations de prélèvements			
	D4.4.7	Renforcer la connaissance des ouvrages de prélèvements			
Orientation 4.5 : Définir les modalités de création de retenues et de gestion des prélèvements associés à leur remplissage, et de réutilisation des eaux usées	D4.5.1	Étudier la création de retenues dans le cadre de la concertation locale	Non concerné : ces points ne relèvent pas de la compétence de CORIANCE.		
	D4.5.2	Définir les conditions de remplissage des retenues			
	D4.5.3	Définir l'impact des retenues à une échelle géographique et temporelle adaptée			
	D4.5.4	Augmenter et encadrer la réutilisation des eaux usées traitées	Le projet prévoit d'utiliser une partie des condensats pour refroidir les cendres sous foyer.	Le projet prévoit d'utiliser une partie des condensats pour refroidir les cendres sous foyer.	Non concerné : le projet d'extension du RCU n'engendrera pas d'eaux usées à traiter.
Orientation 4.6 : Assurer une gestion spécifique dans les zones de répartition des eaux	D4.6.1	Modalités de gestion de la nappe du Champigny	Non concerné : ces points ne relèvent pas de la compétence de CORIANCE.		
	D4.6.2	Modalités de gestion de la nappe de Beauce			
	D4.6.3	Modalités de gestion de l'Albien-néocomien captif			
	D4.6.4	Modalités de gestion des nappes et bassins du bathonien-bajocien			
	D4.6.5	Modalités de gestion de l'Aronde			
Orientation 4.7 : Protéger les ressources stratégiques à réserver pour l'alimentation en eau potable future	D4.7.1	Assurer la protection des nappes stratégiques	Non concerné : ces points ne relèvent pas de la compétence de CORIANCE.		
	D4.7.2	Définir et préserver des zones de sauvegarde pour le futur (ZSF)			
	D4.7.3	Modalités de gestion des alluvions de la Bassée			
	D4.7.4	Modalités de gestion des multicouches craie du Séno-turonien et des calcaires de Beauce libres			
Orientation 4.8 : Anticiper et gérer les crises de sécheresse	D4.8.1	Renforcer la cohérence des dispositifs de gestion de crise sur l'ensemble du bassin	Non concerné : ces points ne relèvent pas de la compétence de CORIANCE.		
	D4.8.2	Utiliser les observations du réseau ONDE pour mieux anticiper les crises			

Orientations	Dispositions	Intitulé	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
	D4.8.3	Mettre en place des collectifs sécheresse à l'échelle locale			
Orientation 5 : Agir du bassin à la côte pour protéger et restaurer la mer et le littoral					
Orientation 5.1 : Réduire les apports de nutriments (azote et phosphore) pour limiter les phénomènes d'eutrophisation littorale et marine	D5.1.1	Atteindre les concentrations cibles pour réduire les risques d'eutrophisation marine	Non concerné.		
	D5.1.2	Mieux connaître le rôle des apports en nutriments			
Orientation 5.2 : Réduire les rejets directs de micropolluants en mer	D5.2.1	Recommander pour chaque port un plan de gestion environnementale	Non concerné : aucun rejet direct en mer n'est prévu.		
	D5.2.2	Éliminer, à défaut réduire à la source les rejets en mer et en estuaire			
	D5.2.3	Identifier les stocks de sédiments contaminés en estuaire			
	D5.2.4	Limiter les apports en mer de contaminants issus des activités de dragage et d'immersion des sédiments			
Orientation 5.3 : Réduire les risques sanitaires liés aux pollutions dans les zones protégées (baignade, conchylicoles et de pêche à pied)	D5.3.1	Actualiser régulièrement les profils de vulnérabilité conchylicoles	Non concerné.		
	D5.3.2	Limiter la pollution microbiologique impactant les zones d'usage			
	D5.3.3	Assurer une surveillance microbiologique des cours d'eau, résurgences et exutoires côtiers et des zones de pêche récréative			
	D5.3.4	Sensibiliser les usagers et les acteurs économiques aux risques sanitaires			
Orientation 5.4 : Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques littoraux et marins ainsi que la biodiversité	D5.4.1	Préserver les habitats marins particuliers	Non concerné.		
	D5.4.2	Limiter les perturbations et pertes physiques d'habitats liées à l'aménagement de l'espace littoral			
	D5.4.3	Restaurer le bon état des estuaires			
	D5.4.4	Prendre en compte les habitats littoraux et marins dans la gestion quantitative de l'eau			
	D5.4.5	Réduire les quantités de macro et micro déchets en mer, en estuaire et sur le littoral afin de limiter leurs impacts sur les habitats, les espèces et la santé			
Orientation 5.5 : Promouvoir une gestion résiliente de la bande côtière face au changement climatique	D5.5.1	Intégrer des repères climatiques dès la planification de l'espace	Non concerné.		
	D5.5.2	Caractériser le risque d'intrusion saline et le prendre en compte dans les projets d'aménagement			
	D5.5.3	Adopter une approche intégrée face au risque de submersion			
	D5.5.4	Développer une planification de la gestion du trait de côte prenant en compte les enjeux de biodiversité et les risques d'inondation et de submersion marine			

Le projet est donc compatible avec le SDAGE Seine-Normandie 2022-2027.

XI.2.2 SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

Le projet global s'inscrit dans le SAGE Orne aval - Seullès, adopté par arrêté préfectoral le 18/01/2013 (modifié par la CLE le 23/02/2017). Le SAGE a pour rôle de décliner localement les orientations du SDAGE.

La compatibilité des entités du projet avec le règlement du SAGE Orne aval - Seullès est étudiée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 222. Compatibilité du projet global au SAGE Orne aval - Seullès

N°	Règles	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
1 initial	<p>Nouveaux rejets d'eaux pluviales</p> <p>La présente règle s'applique dès l'approbation du SAGE à tout nouveau rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure à 1 ha, relevant d'installations, ouvrages, travaux, activités (article L.214-1 du code de l'environnement) et/ou relevant de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (L.512-1 du code de l'environnement), sur tout le territoire du SAGE.</p>	<p>Le site existant sur lequel s'implante le projet génère des rejets d'eaux pluviales (toitures et voiries) par infiltration dans le milieu naturel.</p> <p>Le projet, consistant en l'ajout de deux chaudières biomasse nécessite la création d'un nouveau bâtiment sur le site. Les eaux pluviales de toiture générées par le projet seront rejetées de la même façon qu'en situation actuelle.</p>	<p>Le site existant sur lequel s'implante le projet génère des rejets d'eaux pluviales (toitures et voiries) par infiltration dans le milieu naturel.</p> <p>Le projet, consistant en l'ajout de deux chaudières biomasse sur le site, ne prévoit pas de nouveau rejet d'eau pluviales.</p>	<p>Non concerné : l'extension du RCU n'engendrera aucun rejet d'eaux pluviales.</p>
	<p>Tout rejet direct dans les eaux superficielles et souterraines est interdit.</p> <p>Sauf impossibilité technique avérée, tout projet conduisant à une imperméabilisation des sols et dont la surface totale, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, est supérieure à 1 ha, devra être équipé d'un dispositif limitant le rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles, dimensionné de sorte que, pour une période de retour décennale :</p> <ul style="list-style-type: none"> le débit de fuite soit inférieur ou égal au débit décennal prévisible dans les conditions préalables au projet et, sauf situation locale exceptionnelle dûment démontrée, inférieur à 5 l/s/ha ; en cas de méconnaissance de ce débit prévisible, le débit de fuite sera fixé dans une fourchette comprise entre 2 et 5 l/s/ha, en fonction de la sensibilité du milieu ; <p>En termes de qualité, c'est la pluie courante de période de retour 2 ans qui est retenue :</p> <ul style="list-style-type: none"> le taux d'abattement des matières en suspension (MES) dans le rejet de fuite, exprimé en flux annuel, doit être proposé dans le document d'incidence prévu par les articles R.214-6 et R.214-32 du code de l'environnement. À défaut il sera supérieur ou égal à 70% ; la concentration maximale du rejet de fuite doit être proposée dans le document d'incidence prévu par les articles R.214-6 et R.214-32 du code de l'environnement. À défaut elle sera inférieure à 30 mg/l de matières en suspension (MES) et 5 mg/l d'hydrocarbures totaux. 	<p>Aucun rejet direct dans les eaux superficielles et/ou souterraines n'est et ne sera effectué par les activités du site.</p> <p>Les eaux recueillies par les surfaces imperméabilisées (toiture 2 994 m² + voirie 4 173 m²) sont et seront infiltrées par un bassin de tamponnement.</p> <p>Le projet n'est pas soumis à autorisation au titre de la nomenclature IOTA, l'article R214-6 du Code de l'Environnement n'est pas applicable. Le projet n'est pas soumis à déclaration au titre de la nomenclature IOTA, l'article R.214-32 n'est pas applicable.</p>	<p>Aucun rejet direct dans les eaux superficielles et/ou souterraines n'est et ne sera effectué par les activités du site.</p> <p>Non concerné : le projet ne conduit pas à une imperméabilisation des sols.</p> <p>Les eaux recueillies par les surfaces imperméabilisées (toiture 2 714 m² + voirie 2 951 m²) sont et resteront infiltrées par un bassin de tamponnement avec un débit de fuite maximum de 3 l/s/ha, conformément au zonage pluvial de la communauté urbaine de Caen-la-Mer.</p> <p>Le projet n'est pas soumis à autorisation au titre de la nomenclature IOTA, l'article R214-6 du Code de l'Environnement n'est pas applicable. Le projet n'est pas soumis à déclaration au titre de la nomenclature IOTA, l'article R.214-32 n'est pas applicable.</p>	<p>Non concerné : l'extension du RCU n'engendrera aucun rejet d'eaux pluviales.</p>
	<p>Sauf impossibilité technique avérée, tout projet conduisant à une imperméabilisation des sols et dont la surface totale, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, est supérieure à 1 ha, et rejetant par infiltration dans les eaux souterraines devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> justifier de l'absence d'impact sur la masse d'eau souterraine réceptrice, être équipé d'un dispositif limitant le rejet, avec une vitesse d'infiltration comprise entre 1x10⁻⁵ m/s et 1x10⁻⁶ m/s (3,6 mm/h ou 3,6 l/m²/h), être équipé, en amont du dispositif d'infiltration, d'une rétention fixe et étanche destinée à recueillir une pollution accidentelle, à l'aval des opérations à caractère commercial ou industriel susceptibles d'accueillir des véhicules transportant des substances polluantes. 	<p>Non concerné : la construction de la chaufferie biomasse sera réalisée dans l'emprise du site actuel sur une surface déjà imperméabilisée. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation de sols.</p>	<p>Non concerné : la chaudière ajoutée sera intégrée à la chaufferie gaz naturel déjà existante. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation des sols.</p>	<p>Non concerné : le RCU sera établi de façon souterraine et ne conduira pas à une imperméabilisation des sols.</p>

N°	Règles	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
1 modifié	<p>Un pré-ouvrage sera réalisé en amont du dispositif d'infiltration avec les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenance de 20 m³ majorée du volume généré par une pluie de retour 2 ans, • Conception de l'ouvrage de telle façon que tout liquide traverse la couche de matériaux d'apport constituant son fond en 30 heures minimum, la vitesse maximum d'infiltration étant de 1 x 10⁻⁷ m/s, <p>Un document de gestion de crise (déversement de produit dommageable pour l'environnement) sera déposé en DDTM (service en charge de la police de l'eau) pour validation avant toute création d'ouvrage d'infiltration placé à l'aval des opérations à caractère commerciale et industriel susceptibles d'accueillir des véhicules transportant des substances polluantes.</p> <p>Une sectorisation des opérations à caractère commerciale ou industriel peut être réalisée afin de se soustraire à la mise en œuvre de cette disposition de la règle n°1 du SAGE (initiale et modifiée) dans la mesure où :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'usage du bâti réalisé ne change pas d'affectation dans la durée, • La zone n'accueille de véhicules transportant des substances polluantes que de façon anecdotique. 	<p>Non concerné : la construction de la chaufferie biomasse sera réalisée dans l'emprise du site actuel sur une surface déjà imperméabilisée. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation de sols.</p> <p>Le bâti prévu (chaufferie biomasse) est dédié à la seule activité de chaufferie urbaine pour un contrat de délégation de service publique de 30 ans.</p> <p>Le projet ne prévoit pas l'usage de substances polluantes.</p>	<p>Non concerné : la chaudière ajoutée sera intégrée à la chaufferie gaz naturel déjà existante. Le projet ne conduit donc pas à une imperméabilisation des sols.</p> <p>Non concerné : le projet ne prévoit pas la réalisation de nouveau bâti.</p> <p>Le projet ne prévoit pas l'usage de substances polluantes.</p>	<p>Non concerné : le RCU sera établi de façon souterraine et ne conduira pas à une imperméabilisation des sols.</p>
2	<p>Maîtrise du phosphore dans les rejets d'effluents domestiques (STEP > 200 EH) dans les milieux sensibles</p> <p>Cette règle s'applique à l'ensemble des dispositifs d'assainissement recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 12 kg/j de DBO₅ (plus de 200 EH).</p>	Non concerné.		
3	<p>Maîtrise du phosphore pour les rejets d'effluents industriels dans les milieux sensibles</p> <p>Cette règle s'applique aux dispositifs d'assainissement industriel rejetant du phosphore dans les milieux aquatiques sensibles (...)</p>	Non concerné : les projets de chaufferies ne prévoient pas de dispositif d'assainissement industriel.	Non concerné : le projet ne prévoit pas de rejets d'effluents industriels.	
4	<p>Transparence aux crues morphogènes</p> <p>Cette règle s'applique à tout ouvrage hydraulique existant ou en projet barrant partiellement ou totalement le lit mineur du cours principal de l'Orne (...)</p>	Non concerné.		
5	<p>Plans d'eau</p> <p>Cette règle s'applique à toute opération de construction ou d'extension de plan d'eau</p>	Non concerné.		

Le projet est donc compatible avec le SAGE Orne aval - Seulles.

XI.2.3 CONTRAT DE MILIEUX

Un contrat de milieu (généralement contrat de rivière, mais également de lac, de baie ou de nappe) est un accord technique et financier entre partenaires concernés par une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente. Avec le SAGE, le contrat de milieu est un outil pertinent pour la mise en œuvre des SDAGE et des programmes de mesures pour prendre en compte les objectifs et dispositions de la directive cadre sur l'eau. Il peut être une déclinaison opérationnelle d'un SAGE. C'est un programme d'actions volontaire et concerté sur 5 ans avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.).

Au vu des informations disponibles (Gest'Eau), l'aire d'étude générale n'est pas concernée par un contrat de milieu.

XI.2.4 PLAN DE PREVENTION DES MULTIRISQUES (PPMR)

L'aire d'étude est concernée par le Plan de Prévention MultiRisques (PPMR) de la Basse Vallée de l'Orne approuvé par arrêté préfectoral le 10/08/2021. Il abroge le PPRi de la Basse Vallée de l'Orne approuvé le 10/07/2008.

D'après la cartographie relative à l'aléa inondation débordement de cours d'eau, établie dans le cadre de ce PPMR, les sites d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert ne se trouvent pas dans une zone concernée par le règlement du PPMR.

Toutefois, une partie du réseau de chaleur urbain est situé au niveau en zones soumises à ce règlement, qui précise notamment les points suivants :

- *« Sont considérés comme des équipements publics et des équipements collectifs publics, l'ensemble des installations, des réseaux et des bâtiments qui permettent d'assurer à la population résidente et aux entreprises, les services collectifs dont elles ont besoin. Ces équipements doivent être collectifs et assurer une mission de service d'intérêt général destiné à répondre à un besoin collectif d'une population (restaurant scolaire, etc.). Ils peuvent être gérés par une personne publique ou privée. Leur mode de gestion peut être commercial, associatif, civil ou administratif. Leur destination et sous-destination sont régies par l'arrêté du 10 novembre 2016. Parmi ces équipements figurent notamment les stations d'épuration ainsi que les équipements nécessaires à leur exploitation (dépendances, locaux techniques, aménagements, installations, ouvrages, infrastructures et unités de traitement divers, réseaux, ...). »*

<p>L'extension du RCU répond à la définition d'équipement collectif public. En effet, il sera destiné au transport et à la distribution de la chaleur produite par les chaufferies d'Hérouville-Saint-Clair et du Chemin Vert à la population caennaise, aux entreprises locales, et aux services collectifs.</p>

- **Modes d'occupation des sols et travaux admis sous conditions**

« Les équipements collectifs publics ainsi que les implantations nouvelles de réseaux collectifs publics nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris leurs équipements et locaux, à condition que lesdits réseaux n'aggravent pas la vulnérabilité des personnes. »

« Les travaux sur les équipements collectifs publics et sur les réseaux collectifs nécessaires au fonctionnement des services publics, existants, à condition qu'ils n'aggravent pas la vulnérabilité des personnes et des biens. »

L'extension du RCU est donc admise au droit des zones réglementées par le PPMR. Dans le cadre des travaux menés pour la mise en place de l'extension du RCU, l'exploitant veillera à ce qu'ils n'aggravent pas la vulnérabilité des biens et des personnes. Notamment, les routes faisant l'objet des travaux seront barrées et l'emprise du chantier sera totalement balisée.

- « Dans un délai de 5 ans à compter de l'approbation du PPR, les équipements sensibles ou vulnérables des réseaux doivent être mis hors d'eau (au-dessus de la cote de référence) ou protégés contre les submersions et inondations par le gestionnaire.

En cas d'impossibilité à surélever ou à protéger ces équipements au regard de contraintes techniques, le gestionnaire doit identifier les points de vulnérabilité importants qui entraveraient fortement le retour à la normale lors d'une submersion ou d'une inondation et intégrer leur protection aux programmes pluriannuels d'entretien et de renouvellement envisagés, et ce pour l'aléa de référence à échéance 100 ans. »

« Les équipements sensibles ou vulnérables dont le dysfonctionnement en cas de submersion ou d'inondation entraverait le retour rapide à la normale doivent être positionnés de manière à ne pas être endommagés par un niveau marin de référence* à échéance 100 ans (surélévation ou étanchéité). »

L'extension du RCU sera enterrée, comme la partie existante du réseau.

Il est à noter que le risque de retrait-gonflement des argiles n'est pas abordé dans le PPMR.

Ainsi, le projet global est compatible avec le PPMR de la Basse Vallée de l'Orne.

XI.2.5 ARRETE ZRE

Les composantes du projet se trouvent au sein de la zone de répartition des eaux (ZRE) souterraine du « Bathonien ». Cette zone est définie par l'arrêté inter préfectoral du 08/03/2017.

Cependant, aucun prélèvement en eaux superficielles ou souterraines n'est prévu dans le cadre du projet global.

Le projet global est donc compatible avec l'arrêté de ZRE du 08/03/2017.

XI.2.6 ARRETE SECHERESSE

Les composantes du projet sont concernées par l'arrêté cadre préfectoral concernant les usages de l'eau en cas de sécheresse dans le Calvados en date du 27/06/2023 et modifié par l'arrêté du 26/06/2025.

La compatibilité du projet envers cette arrêté est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 223. Compatibilité du projet global à l'arrêté sécheresse du 27/06/2023, modifié par l'arrêté du 26/06/2025

N°	Article	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
1	<p>Objet de l'arrêté Le présent arrêté a pour objet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • définir les seuils de vigilance, d'alerte, d'alerte renforcée et de crise dont le franchissement permet de prendre des mesures d'incitation de la population à limiter ses usages de l'eau et de limitation ou de suspension provisoires de certains usages de l'eau en période de sécheresse ; • définir les mesures d'incitation de la population à limiter ses usages de l'eau, de limitation ou de suspension provisoires de certains usages de l'eau en lien avec le franchissement des seuils précités et l'appréciation de la situation du département ; • définir les zones géographiques d'application des mesures d'incitation, de limitation ou de suspension temporaire de certains usages. <p>Il concerne la gestion globale de l'eau à l'échelle du département. Tous les prélèvements et rejets effectués dans les eaux superficielles et dans les eaux souterraines sont visés, qu'elle qu'en soit l'origine.</p> <p>Les limitations d'usage, adaptées au degré de gravité, visent l'ensemble des acteurs : particuliers, entreprises, exploitants agricoles, services publics et collectivités aux conditions de présent arrêté.</p>	Pour information.		
2	Comité « ressource en eau »	Non concerné.		
3	Réseau de suivi	Non concerné.		
4	<p>Zones d'application des mesures Le département est partagé en 7 zones de restriction (bassins hydrographiques et zones hydrogéologiques liées entre elles) [...] :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secteur Virois, • Secteur Bessin, • Secteur Orne Aval, • Secteur Orne Moyenne, • Secteur Dives Aval, • Secteur Dives Amont, • Secteur Touques. <p>Ce sont des secteurs au niveau desquels peuvent s'appliquer les mesures définies à l'article 7. [...]</p>	L'aire d'étude générale du projet est localisée au niveau du secteur Orne Aval.		
5	Déclenchement de la situation de vigilance	Non concerné.		

N°	Article	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
6	Déclenchement des mesures d'alerte, d'alerte renforcée et de crise	Non concerné.		
7-1	<p>Définition des mesures de sensibilisation, de limitation et de surveillance (<i>modifié par l'article 2 de l'arrêté du 26/06/2025</i>)</p> <p>Situation de vigilance</p> <p>[...] Pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), le personnel de l'établissement est sensibilisé de manière accrue aux règles de bon usage et d'économie d'eau selon une procédure écrite affichée sur le site.</p> <p>Les ICPE soumises au régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration réalisent un plan d'action permettant de répondre à un niveau de réduction des prélèvements en eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> • soit imposé par le présent arrêté, • soit adapté pour celles qui en disposent, aux prescriptions imposant des diminutions de volumes de prélèvements d'eau en cas de sécheresse dans leur arrêté préfectoral depuis janvier 2024, suivant le niveau de gravité sécheresse atteint. À cette fin, les exploitants ICPE déterminent le volume de référence pour chaque milieu de prélèvement, tel que défini à l'article 2-II de l'arrêté ministériel sécheresse du 30 juin 2023 modifié, à partir duquel seront calculés les réductions de prélèvements à appliquer suivant les niveaux de gravité sécheresse atteints. Le volume de référence est tenu à tout moment à disposition de l'inspection des installations classées. 	Le projet ne prévoit pas de prélèvement dans les eaux souterraines : seule de l'eau de ville sera consommée. L'exploitant prendra les dispositions nécessaires en situation de vigilance prévues par le présent arrêté.	Non concerné	
7-2	Situations d'alerte, d'alerte renforcée et de crise	Se reporter au paragraphe IX.1		
8	Mise en œuvre des mesures	Non concerné.		
9-1	<p>Adaptation des mesures de limitation ou de suspension provisoire des usages de l'eau (<i>modifié par l'article 2 de l'arrêté du 26/06/2025</i>)</p> <p>Cas d'un usager ou groupe d'usagers</p>	Non concerné.		
9-2	<p>Cas des ICPE</p> <p>À la demande d'un exploitant ICPE, sur la base d'un argumentaire approfondi et étayé s'appuyant entre autres, sur les efforts de réduction et de consommation d'eau antérieurement accomplis, une dérogation aux mesures de limitation des consommations prévues dans le présent arrêté pourra être accordée au cas par cas après instruction technique de l'inspection des installations classées.</p>	Pour information.		
10	Bilan annuel	Non concerné.		
11 à 16	[...]	Non concerné.		

Le projet global se conforme donc à l'arrêté sécheresse du 27/06/2023, modifié le 26/06/2025

XI.3. DOCUMENTS RELATIFS AU MILIEU NATUREL

Le concept de la Trame Verte et Bleue (TVB) se positionne en réponse à l'augmentation croissante de la fragmentation et du morcellement des écosystèmes, afin d'être utilisé comme un véritable outil pour enrayer cette diminution. Il est en effet établi par la communauté scientifique que la fragmentation des écosystèmes est devenue une des premières causes d'atteinte à la biodiversité.

La notion de fragmentation ou de morcellement des écosystèmes englobe tout phénomène artificiel de morcellement de l'espace, qui peut ou pourrait empêcher une ou plusieurs espèces vivantes de se déplacer comme elles le devraient et le pourraient en l'absence de facteur de fragmentation. Les individus, les espèces et les populations sont différemment affectés par la fragmentation de leur habitat. Ils y sont plus ou moins vulnérables selon leurs capacités adaptatives, leur degré de spécialisation, ou selon leur dépendance à certaines structures écopaysagères.

XI.3.1 SRADDET

La compatibilité au SRADDET a été étudiée au paragraphe XIII.1.3.

XI.3.2 SRCE

Le SRCE de Basse Normandie a été approuvé le 29/07/2014. Il s'agit d'un document cadre élaboré dans chaque région, mis à jour et suivi conjointement par la Région (Conseil régional) et l'État (Préfet de région), en association avec un comité régional Trame Verte et Bleue.

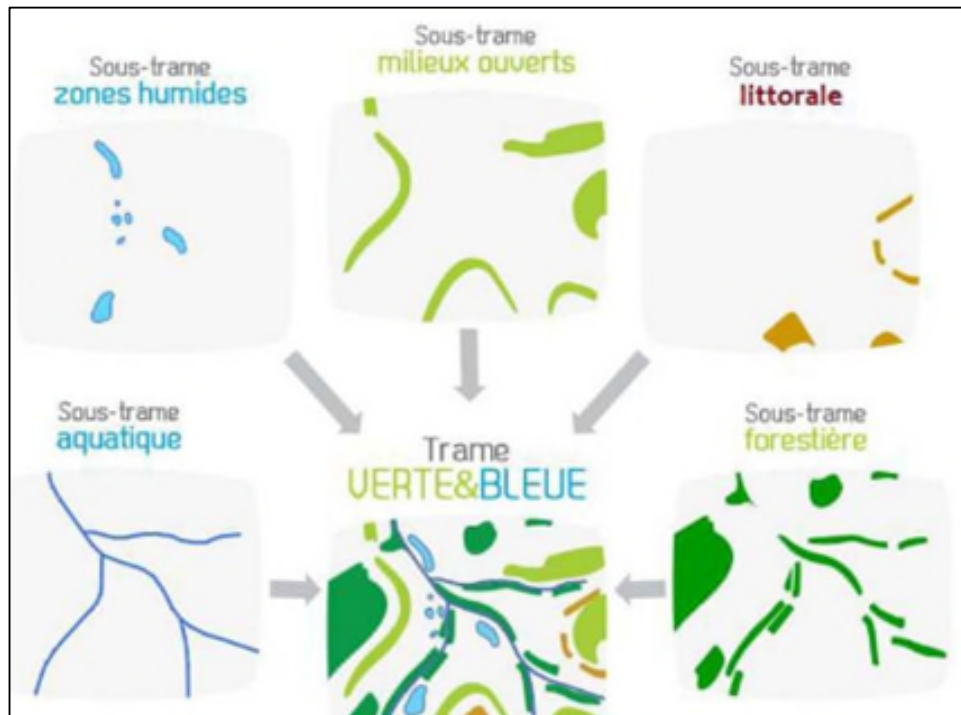
Il doit identifier, maintenir et remettre en état les réservoirs de biodiversité concentrant l'essentiel du patrimoine naturel de la région, ainsi que les corridors écologiques qui sont indispensables à la survie et au développement de la biodiversité.

Il doit ensuite se donner les moyens d'agir, au travers d'un plan d'actions stratégiques : en définissant des actions prioritaires, ce plan propose des mesures pour permettre la mise en œuvre du SRCE qui se décline à des échelles infrarégionales et repose sur des acteurs locaux.

En Basse Normandie, 5 sous-trames ont été retenues :

- les milieux aquatiques : sous-trame « aquatique »,
- les zones humides : sous-trame « zones humides »,
- les milieux ouverts : sous-trame « milieux ouverts »,
- le littoral : sous-trame « littorale »,
- les zones forestières : sous-trame « forestière ».

Figure 179. Schéma des sous-trames prises en compte (source : SRCE de Basse Normandie, avril 2014)



La Figure 68 du chapitre III.3.4 met en évidence que l'aire d'étude est un territoire riche en biodiversité (milieux humides, milieux boisés, milieux ouverts et corridors verts et bleus).

Par ailleurs, il est à noter que certaines portions de l'extension du RCU mises en place seront localisées au droit de ces zones, et notamment de zones humides (ZH). Toutefois, ces portions seront enterrées et ne leur porteront pas atteinte.

Le projet global ne portera donc pas atteinte à des continuités écologiques ; il est compatible avec le SRCE de Basse Normandie.

XI.4. DOCUMENTS RELATIFS A L'AIR/CLIMAT

XI.4.1 SRADDET

La compatibilité au SRADDET a été étudiée au paragraphe XIII.1.3.

XI.4.2 PLAN NATIONAL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (PREPA)

Le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA), définit pour la période 2022 - 2025, fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les normes fixées au niveau européen.

Le PREPA est composé :

- d'un décret qui fixe les objectifs de réduction à horizons 2020, 2025 et 2030 ;
- d'un arrêté qui détermine les actions de réduction des émissions permettant d'atteindre ces objectifs.

Cinq polluants atmosphériques sont considérés : dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO_x, composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), ammoniac (NH₃), et particules fines (PM_{2,5}). Le PREPA contribue ainsi au respect par la France de la directive européenne du 14 décembre 2016 sur la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques.

XI.4.3 PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA)

La zone d'étude n'est pas couverte par un PPA.

XI.4.4 PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL (PCAET)

Le PCAET est un outil de planification, à la fois stratégique et opérationnel, qui permet aux collectivités d'aborder l'ensemble de la problématique air-énergie-climat sur leur territoire.

Obligatoire pour certaines métropoles et intercommunalités, il définit, sur le territoire de l'intercommunalité ou de la métropole :

- les objectifs stratégiques et opérationnels de cette collectivité en vue d'atténuer le changement climatique, de le combattre efficacement et de s'y adapter ;
- les programmes d'actions à réaliser afin d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de valoriser le potentiel en énergie de récupération, de favoriser la biodiversité pour adapter le territoire au changement climatique, de limiter les émissions de gaz à effets de serre, d'anticiper les impacts au changement climatique, etc. ...

Suivant les compétences de la collectivité qui élabore et le contexte local (collectivité concernée ou non par un plan de protection de l'atmosphère, ...) le programme d'action du PCAET peut aussi, selon les cas :

- concerner la prévention et la réduction des émissions de polluants atmosphériques, un volet spécifique à la maîtrise de la consommation énergétique de l'éclairage public et de ses nuisances lumineuses ;
- comporter un volet spécifique à la maîtrise de la consommation énergétique de l'éclairage public et de ses nuisances lumineuses, etc.

Le PCAET de Caen Normandie Métropole a été approuvé le 13/06/2023.

Tableau 224. Compatibilité du projet global aux objectifs du PCAET

Fiche	Objectifs du PCAET	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Promouvoir un modèle de développement humain économe en énergie, sobre en ressources et équitable dans la répartition des efforts entre individus et entre territoires				
1.1. A	Accompagner les habitants du parc privé dans leur projet de rénovation et dans leur parcours de transition	Non concerné.		
1.1. B	Mettre en place des opérations globales de rénovation énergétique des logements du parc privé			
1.1. C	Poursuivre la rénovation de l'habitat social			
1.1. D	Développer la formation des professionnels du bâtiment			
1.1. E	Mobiliser les acteurs de l'immobilier et de la rénovation individuelle			
1.1. F	Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments publics			
1.1. G	Sensibiliser les occupants et usagers des bâtiments publics			
1.1. H	Réduire les consommations d'énergie liées à l'éclairage public et renforcer la Trame Noire			
1.1. I	Réduire les consommations d'énergie des bâtiments du tertiaire privé	Le site dispose d'un éclairage extérieur (voiries et parkings). Le projet n'impliquera pas de nouveau éclairage.	Le site dispose d'un éclairage extérieur (voiries et parkings). Le projet n'impliquera pas de nouveau éclairage	En phase travaux, des émissions lumineuses pourront provenir des chantiers via les phares des engins et l'éclairage des zones de travaux.
1.1. J	Réguler l'éclairage privé et renforcer la Trame noire	En phase travaux, des émissions lumineuses pourront provenir des chantiers via les phares des engins et l'éclairage des zones de travaux.		
1.1. K	Mettre en œuvre les politiques cyclables du territoire	Non concerné.		
1.1. L	Organiser les mobilités à l'échelle des EPCI autorités organisatrices des mobilités (AOM)			
1.1. M	Favoriser la multimodalité par l'intermodalité			
1.1. N	Renforcer l'offre de transports collectifs structurants sur le territoire			
1.1. O	Sensibiliser le grand public, les entreprises et les institutions à la décarbonation des mobilités			
1.1. P	Développer le télétravail et les tiers-lieux			
1.1. Q	Favoriser la proximité			
1.1. R	Organiser et optimiser le stationnement en milieu urbain			
1.1. S	Réduire et décarboner les transports de marchandises (longue et moyenne distances)	La biomasse utilisée sera de la plaquette forestière (et assimilés) en partie, dont le rayon d'approvisionnement sera de 150 km autour du site, privilégiant donc le territoire régional.	Non concernée : le projet ne prévoit pas de nouveau transport de marchandises. À noter que la biomasse utilisée est de la plaquette forestière (et assimilés) en partie, dont le rayon d'approvisionnement sera de 150 km autour du site, privilégiant donc le territoire régional.	Non concerné.
1.1. T	Optimiser et décarboner la logistique du dernier kilomètre	Non concerné.		
1.1. S	Diversifier la production alimentaire locale, fondée sur les principes de l'agriculture durable			
1.1. V	Encourager l'autoproduction alimentaire			
1.1. W	Diminuer l'impact environnemental de la consommation alimentaire			
1.1. X	Promouvoir les circuits courts optimisés			
1.1. Y	Renforcer l'efficacité énergétique des modes de production	Le projet mettra en œuvre les meilleures techniques disponibles, notamment en matière d'efficacité énergétique.	Non concerné.	
1.1. Z	Développer la RSE dans les entreprises, en particulier le volet environnemental	La société CORIANCE présente de nombreux engagements en matière de RSE. Notamment, elle a pour objectif prioritaire et permanent la protection de la santé et de la sécurité de ses salariés et sous-traitants (politique « zéro accident », amélioration / valorisation des compétences, développement d'un dialogue social). CORIANCE dispose également d'engagements sociétaux tels que promouvoir la diversité et la mise en place de partenariats sportifs et culturels avec la société. Ces engagements environnementaux sont également très marqués. Ils comprennent l'évitement de l'émission CO ₂ , la favorisation de la biodiversité, le recyclage des déchets et rouler avec des véhicules électriques. Il est à noter qu'en ce sens, la société est notamment certifiée ISO 45 001, ISO 50 001, ISO 14 0001.		
1.1. AA	Favoriser le réemploi des objets de consommation	Non concerné.		
1.1. AB	Optimiser la gestion des déchets	Un tri des déchets est et restera mis en place sur les sites.	Non concerné.	
1.1. AC	Développer la tarification incitative sur les déchets ménagers et assimilés	Non concerné.		

Fiche	Objectifs du PCAET	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Promouvoir un modèle de développement humain économe en énergie, sobre en ressources et équitable dans la répartition des efforts entre individus et entre territoires				
1.1. AD	Réduire l'empreinte environnementale du numérique	Non concerné.		
Promouvoir un développement équilibré et solidaire des énergies renouvelables				
1.2. A	Étendre, optimiser et verdir les réseaux de chaleur existants	Le site actuel fait partie du contrat de délégation de service public avec pour objectif la modernisation des installations existantes et l'augmentation des capacités de production. Le projet permettra de produire de la chaleur en utilisant de la biomasse comme combustible. Les chaudières actuelles fonctionnant au gaz naturel / FOD seront alors uniquement utilisées en secours / appoint. Cela permettra ainsi de produire de l'énergie renouvelable et de lutter contre le changement climatique.	Le site actuel produit de la chaleur à partir de la biomasse utilisée en tant que combustible. Le projet consiste à ajouter une chaudière fonctionnant au gaz naturel sur le site. Cette chaudière gaz, comme celle déjà présente sur le site, sera utilisée en secours / appoint des chaudières biomasse. L'énergie créée restera donc principalement renouvelable.	Le projet consiste en l'extension du RCU existant. À terme, le réseau s'étendra sur trois communes de la communauté d'agglomération (Caen, Hérouville-Saint-Clair et Épron).
1.2. B	Créer de nouveaux réseaux de chaleur	Le site actuel fait partie du contrat de délégation de service public avec pour objectif la modernisation des installations existantes et l'augmentation des capacités de production. Le projet permettra de produire de la chaleur en utilisant de la biomasse comme combustible. Les chaudières actuelles fonctionnant au gaz naturel / FOD seront alors uniquement utilisées en secours / appoint. Cela permettra ainsi de produire de l'énergie renouvelable et de lutter contre le changement climatique.		
1.2. C	Développer les dispositifs de captation de l'énergie thermique atmosphérique ou géologique	Non concerné.		
1.2. D	Développer et structurer la production raisonnée de bois énergie	La biomasse utilisée sera de la plaquette forestière (et assimilés) en partie, dont le rayon d'approvisionnement sera de 150 km autour du site, privilégiant donc le territoire régional.	Non concernée : le projet ne prévoit de nouveau transport de marchandises. À noter que la biomasse utilisée est de la plaquette forestière (et assimilés) en partie, dont le rayon d'approvisionnement sera de 150 km autour du site.	Non concerné.
	Augmenter la consommation de bois énergie et améliorer son efficacité	Aussi, le projet mettra en œuvre les meilleures techniques disponibles, notamment en matière d'efficacité énergétique.	Aussi, le projet mettra en œuvre les meilleures techniques disponibles, notamment en matière d'efficacité énergétique.	
1.2. F	Développer la méthanisation	Non concerné.		
1.2. G	Développer l'éolien			
1.2. H	Développer le solaire photovoltaïque et thermique			
1.2. I	Développer les solutions de stockage de l'énergie			
1.2. J	Structurer et développer les réseaux de distribution d'énergie pour accompagner le développement des EnR			
Mobiliser les acteurs autour d'un plan au long cours de séquestration du carbone				
1.3. A	Préserver et recréer des espaces naturels en lien avec la Trame Verte et Bleue (TVB)	Non concerné : les projets portent sur des sites existants.		Non concerné : le RCU n'engendre et n'engendrera aucun rejet d'eau en phase exploitation. Toutefois, il est à noter que certaines portions mises en place seront localisées au droit ZH. Les effluents aqueux générés lors de la phase travaux ne feront pas l'objet de rejets directs.
1.3. B	Faire évoluer les pratiques agricoles pour augmenter/restaurer la capacité de stockage des sols	Non concerné.		
1.3. C	Massifier l'utilisation de matériaux biosourcés	Non concerné.		
Améliorer la qualité de l'air extérieur et intérieur				
1.4. A	Réduire les émissions de particules fines générées par les particuliers	Non concerné.		
1.4. B	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur industriel	Les fumées émises par les chaufferies sont et seront traitées sur sites via un laveur de fumées de façon à abattre les particules contenues dans les gaz de combustion. Ces particules seront éliminées par le filtre situé dans la boucle du laveur de fumées. Par ailleurs, l'exploitant s'engage à respecter les valeurs limites d'émissions et des mesures des polluants seront effectuées régulièrement sur les installations. En cas de dépassements, des mesures seront prises afin de conformer les rejets aux VLE applicables.	Non concerné.	

Fiche	Objectifs du PCAET	Situation du projet (HSC)	Situation du projet (CV)	Situation du projet (RCU)
Promouvoir un modèle de développement humain économe en énergie, sobre en ressources et équitable dans la répartition des efforts entre individus et entre territoires				
		À noter également que les chaudières gaz ne seront utilisés qu'en secours / appoint sur les sites, le combustible principal étant donc la biomasse, moins polluante.		
1.4. C	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur artisanal	Non concerné.		
1.4. D	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur agricole			
1.4. E	Sensibiliser à la qualité de l'air intérieur et à la dangerosité de certains produits	Non concerné.		
1.4. F	Prévenir l'exposition de la population aux pollutions de l'air grâce à l'urbanisme durable			
1.4. G	Mettre en œuvre un aménagement du territoire favorable à la qualité de l'air			
Observer et comprendre les phénomènes à l'œuvre, déterminer les vulnérabilités et partager la culture du risque				
2.1. A	Améliorer la connaissance des risques naturels et de la vulnérabilité du territoire	Non concerné.		
2.1. B	Partager la culture du risque			
Adapter la configuration spatiale du territoire pour limiter les dommages et augmenter la résilience				
2.2. A	Protéger le cycle local de l'eau pour préserver les ressources en eau, en quantité et en qualité	Non concerné.		
2.2. B	S'adapter à la modification du trait de côte et au risque de submersion marine			
2.2. C	Repenser les aménagements urbains et agricoles pour mieux lutter contre les inondations et l'érosion des sols			
2.2. D	Lutter contre les îlots de chaleur urbains			
2.2. E	Accompagner l'évolution des pratiques agricoles dans l'adaptation au changement climatique			
S'allier à la nature et compter sur les services écosystémiques que rend la biodiversité				
2.3. A	Restaurer et préserver la multifonctionnalité des sols	Non concerné.		
2.3. B	Pérenniser et augmenter les espaces boisés et les haies			
2.3. C	Désimperméabiliser et végétaliser les milieux urbains			
Mettre en place une gouvernance efficace, adaptée à la hauteur des enjeux				
G. A	Communiquer et suivre la mise en œuvre du PCAET	Non concerné.		
G. B	Construire un dispositif partenarial de connaissance et de suivi du PCAET			
G. C	Accompagner les collectivités pour le montage de projet opérationnels			
G. D	Développer la formation des élus et des agents du territoire au sujet des transitions			
G. E	Mettre en place la conférence permanente de l'énergie			

Le projet global est donc compatible avec le PCAET.

XI.5. DOCUMENTS RELATIFS AUX DECHETS

XI.5.1 PLAN NATIONAL

Le Plan National de Gestion des Déchets, adopté en octobre 2019, vise à fournir une vision d'ensemble, au niveau national, du système de gestion des déchets et de la politique nationale menée en la matière, en particulier sur les mesures en vigueur et prévues pour améliorer la valorisation des déchets. Il reprend ainsi, dans un document unique, les mesures, objectifs et orientations législatives, réglementaires et/ou fiscales arrêtées dans le cadre de la Loi relative à la transition énergétique et pour la croissance verte du 17 août 2015 et proposées par la feuille de route pour une économie circulaire publiée le 23 avril 2018. Il permet également de répondre aux nouvelles dispositions intégrées dans la directive cadre déchets 2008/98/CE. Ce plan national n'a pas vocation à se substituer aux plans régionaux.

La conformité ne se fait pas à partir de ce plan à l'échelle nationale.

XI.5.2 PLAN REGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS (PRPGD)

Le PRPGD de la région Normandie a été adopté le 15/10/2018.

Le site internet de la région Normandie, consulté le 30/09/2025, précise que le PRPGD a depuis adoption été intégré au SRADDET de Normandie.

La compatibilité du projet global vis-à-vis de ce document ne sera donc pas étudiée dans le présent dossier.

XI.5.3 SRADDET

La compatibilité au SRADDET a été étudiée au paragraphe XIII.1.3.

XII. DESCRIPTION DES METHODES DE PREVISION OU DES ELEMENTS PROBANTS UTILISES POUR IDENTIFIER ET EVALUER LES INCIDENCES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

XII.1. DEMARCHE ITERATIVE DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact est un instrument destiné à améliorer la qualité des projets et leur insertion dans l'environnement. De cette manière, l'étude d'impact contribue à la conception du projet et doit concourir à le faire évoluer vers un projet de moindre impact (Circulaire n°93-73 du 27 septembre 1993).

La démarche de l'étude d'impact comporte une évaluation des incidences basée sur l'analyse de l'état initial de l'environnement et des caractéristiques du projet.

Pour ce dossier d'étude d'impact, il a ainsi été nécessaire de procéder par étapes :

- la définition du projet retenu,
- l'établissement d'un état initial de l'environnement et de son évolution prévisible,
- l'évaluation des incidences du projet sur l'environnement et la santé,
- la mise en place des mesures pour éviter, réduire et en dernier lieu compenser, les incidences négatives du projet.

Pour décrire les incidences du projet sur l'environnement, plusieurs méthodes ont été utilisées, certaines très techniques, d'autres liées aux connaissances actuelles acquises sur des projets de même nature.

Ainsi, la démarche de réalisation de cette étude d'impact a été caractérisée par :

- une démarche inductive, partant des faits, mesures et observations, et critiquant les résultats en tenant compte de l'expérience,
- un souci d'objectivité,
- la prise en compte d'une incertitude pour les résultats escomptés,
- un raisonnement rigoureux et scientifique.

XII.2. SOURCES POUR LA DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

Plusieurs reconnaissances de terrain ont été réalisées sur le site tout au long de la réalisation du présent dossier. Elles ont permis de s'imprégner de la zone étudiée et de son fonctionnement et de préciser l'occupation du sol actuelle.

Elles ont permis :

- de répertorier les paysages d'intérêt et d'apprécier les points de vue sur le site,
- de constater l'urbanisation du secteur,
- de mettre en évidence les diverses pressions (essentiellement humaines, etc.) sur le site,
- de réaliser des relevés photographiques.

Par ailleurs, les principales sources documentaires consultées pour l'analyse de l'état initial de l'environnement du projet sont listées ci-après :

- La carte topographique et la photographie aérienne de l'Institut Géographique National (IGN),
- les données concernant la géologie du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM),
- les données d'urbanisme transmises par les administrations territoriales compétentes ;
- les données socio-économiques de l'INSEE,
- les données météorologiques de Météo France,
- les données de l'Agence de l'eau Seine - Normandie (SDAGE, données sur les masses d'eau...etc.),
- les données sur le patrimoine via les sites internet suivants : Base de données Mérimée, DREAL, Atlas des patrimoines,
- les données environnementales mise à disposition sur le site internet de la DREAL Normandie,
- les données relatives aux risques naturels et technologiques de la préfecture du Calvados,
- les données de caractérisation de la qualité de l'air ambiant du site internet de l'association ATMO Normandie,

Par ailleurs des études complémentaires (cf. listes des annexes) ont été réalisées dans le cadre du projet. Ces études disposent toutes d'une méthodologie qui leur est propre et qui figure au sein des annexes correspondante.

L'ensemble des données obtenues a permis de caractériser l'environnement concerné par le projet sous ses différents aspects. Ces données sont présentées par thème et cartographiées afin d'en fournir une représentation plus accessible au public, ainsi que le préconise la méthodologie relative aux études d'impact.

XII.3. ANALYSE DES INCIDENCES ET DES MESURES - SEQUENCE « ERC »

Comme prévu à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'analyse des incidences du projet porte sur les effets directs et indirects, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs.

Les **incidences brutes** du projet, **en phase travaux** d'une part et **en phase exploitation** d'autre part, sont évaluées en tenant compte des **mesures de conception et d'évitement préliminaires**, notamment au regard de la réglementation en vigueur (Meilleures Techniques Disponibles, arrêtés ministériels de prescriptions générales...) ou déjà mises en œuvre au sein de l'installation actuelle.

Sur la base de cette analyse, les **mesures complémentaires, visant à Éviter, Réduire, voire Compenser** les incidences brutes du projet (séquence « ERC ») que le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre, sont détaillées dans des encadrés spécifiques pour chaque thématique étudiée.

L'incidence résiduelle suite à la phase « ERC » est alors qualifiée. En cas d'incidence non significative, la séquence « ERC » s'interrompt. Dans le cas contraire, des mesures de compensation sont développées, conformément aux principes de la séquence ERC.

Des mesures d'accompagnement et des modalités de suivi sont au besoin présentées selon les thématiques.

XII.4. METHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION DU RISQUE SANITAIRE

L'évaluation du risque sanitaire a été réalisée à partir :

- du guide InVS pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact réalisé par le département Santé-Environnement, publié en février 2000,
- du guide « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » publié par l'INERIS en septembre 2021,
- de la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation,
- de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués,
- de données provenant de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS),
- de données provenant de l'US Environmental Protection Agency (US EPA),
- de données provenant de l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Études Économiques),
- de données provenant du Ministère de l'Éducation Nationale,
- de données provenant de la base de données des installations classées,
- des bases de données de Valeurs Toxicologiques de Référence établies par les organismes suivants : ANSES, US-EPA, ATSDR, OMS/IPCS, Health Canada, RIVM, OEHHA et EFSA,
- des données provenant de la BD ETM du GISSOL et de l'INRA pour les valeurs de bruits de fond dans les sols pour les métaux,
- des résultats des analyses réalisées par KALI'AIR dans le cadre de l'IEM.

Le cadre méthodologique de la présente évaluation des risques sanitaires est basé sur les étapes suivantes :

- Conceptualisation de l'exposition : cette étape vise à :
 - décrire les sources d'émission du site d'étude à considérer (ici rejets atmosphériques),
 - déterminer les substances à étudier et leurs caractéristiques, notamment leurs Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR),
 - évaluer les enjeux et les voies d'exposition au sein de la zone d'étude (description des populations et des usages) afin de bâtir le schéma conceptuel, c'est-à-dire de déterminer, sur la base des éléments identifiés précédemment, les sources d'émissions pour lesquelles le schéma Source de dangers / Vecteur de transfert / Cibles susceptibles d'être atteintes par les pollutions est identifié.
- Évaluation de l'état de milieux (démarche d'Interprétation de l'État des Milieux (IEM) : cette étape doit permettre de fixer des priorités pour la suite de l'étude et pour la gestion des émissions de l'installation contribuant à la protection des enjeux identifiés dans le schéma conceptuel. Cette évaluation se base sur les mesures réalisées (ou sur des données bibliographiques) dans les milieux d'exposition autour de l'installation pour :

- déterminer si l'état actuel des milieux est compatible avec les usages et apporter des indications sur une vulnérabilité potentielle vis-à-vis d'une ou plusieurs substances émises par l'installation.

Cette étape IEM se déroule en deux phases, la première qui consiste à évaluer la dégradation des compartiments environnementaux susceptibles d'être affectés par les rejets de l'installation (ici l'air et le sol).

Si ces milieux ne montrent pas de dégradation notable, la démarche peut s'interrompre.

En revanche, lorsque les variations dans le temps ou dans l'espace montrent une dégradation des milieux, il devra être estimé dans quelle mesure cet état dégradé peut compromettre ou non la compatibilité des milieux avec les usages. Cette démarche consiste à comparer les concentrations mesurées avec les valeurs réglementaires ou indicatives sur la qualité des milieux applicables, ou si elles n'existent pas, à réaliser une quantification partielle des risques.

- Évaluation prospective des risques sanitaires : cette étape a pour objectif d'estimer les risques sanitaires potentiellement encourus par les populations voisines attribuables aux émissions futures de l'installation, via :
 - l'identification des dangers (effets sur la santé et devenir dans l'environnement des substances retenues),
 - l'évaluation de la relation dose-réponse, c'est-à-dire les VTR de chaque substance (les mêmes qui ont été déterminées lors de la conceptualisation de l'exposition),
 - l'évaluation de l'exposition via une modélisation de la dispersion des émissions futures retenues sur la base des caractéristiques des sources d'émissions décrites précédemment et de la zone d'étude (météorologie, topographie, etc.),
 - la caractérisation du risque : cette étape permet de calculer les niveaux de risques pour l'ensemble des substances susceptibles de présenter des risques sanitaires sur la base des résultats de la modélisation et des VTR des substances. Pour les substances ne disposant pas de VTR mais uniquement de valeurs guide, une comparaison des résultats de la modélisation à cette valeur guide est réalisée.
- Conclusion de l'Évaluation des Risques Sanitaires : afin de pouvoir vérifier la compatibilité du projet dans l'environnement dans lequel il s'implante, les résultats de l'évaluation prospective des risques sanitaires doivent être étudiés conjointement avec les résultats de l'évaluation de l'état de milieux grâce à la grille d'évaluation issue de la circulaire du 9 août 2013.

XIII. AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT ET DES ETUDES AYANT CONTRIBUE A SA REALISATION

La présente étude d'impact a été menée et pilotée par la société KALIÈS :



Agence Ouest

Immeuble Mach 1 - Avenue des Hauts Grigneux - 76420 BIHOREL

02.35.34.69.22

Nom et qualité des personnes ayant contribué à l'étude d'impact :

Nell VAILLANT - Chargée d'affaires - Rennes

Sèverine JOUBERT - Responsable projets - Bihorel

Marine SERRANIA - Ingénieure Environnement - Châtenay-Malabry

Les études ayant contribué à la réalisation de l'étude d'impact sont listées ci-après :

Tableau 225. Détails des études spécifiques réalisées dans le cadre de l'étude d'impact

Type	Société	Auteur(s)	Date
Bilan GES	KALIES	Sèverine JOUBERT	Février 2026
Rapports de base	KALIES	Benjamin CAMBIEN	Janvier 2026
Modélisations acoustiques	KALIES	Marion LOMBARD	Février 2026
Études trafic	EMTIS	Pierre DEVOS	Septembre 2025
Mesures atmosphériques	KALI'AIR	Sidi Mohamed SENOUCI	Février 2026