
Les Cascades, Caen

Projet immobilier mixte



Etude d'impact
Dans le cadre d'une évaluation environnementale
Novembre 2024



Référence : 24986

Date	Indice	Objet de la modification
10/09/2024	A	Livrable
18/11/2024	B	Corrections

SOMMAIRE

1	PREAMBULE ET CONTEXTE.....	9		
2	PRESENTATION GENERALE.....	10		
2.1	OBJET DE L'ETUDE D'IMPACT.....	10		
2.1.1	<i>Le cadre juridique de l'étude d'impact.....</i>	<i>10</i>		
2.1.2	<i>Le maître d'ouvrage.....</i>	<i>10</i>		
2.1.3	<i>Le rédacteur de l'étude d'impact.....</i>	<i>11</i>		
2.1.4	<i>Le contenu de l'étude d'impact.....</i>	<i>11</i>		
2.1.5	<i>Les études connexes.....</i>	<i>13</i>		
2.2	LES AUTRES PROCEDURES AUXQUELLES LE PROJET SERA SOUMIS.....	14		
2.2.1	<i>Procédure d'urbanisme.....</i>	<i>14</i>		
2.2.2	<i>Autorisations environnementales.....</i>	<i>14</i>		
2.3	SITUATION DU PROJET ET DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE.....	14		
2.3.1	<i>Localisation du projet.....</i>	<i>14</i>		
2.3.1.1	<i>A l'échelle supra-communale – contexte administratif.....</i>	<i>14</i>		
2.3.1.2	<i>A l'échelle communale.....</i>	<i>15</i>		
2.3.1	<i>Aire d'étude.....</i>	<i>20</i>		
3	ANALYSE DE L'ETAT ACTUEL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT.....	21		
3.1	LE MILIEU PHYSIQUE.....	21		
3.1.1	<i>La topographie.....</i>	<i>21</i>		
3.1.2	<i>Le sol et le sous-sol.....</i>	<i>24</i>		
3.1.2.1	<i>Le contexte géologique régional.....</i>	<i>24</i>		
3.1.2.2	<i>Le contexte géologique de l'aire d'étude immédiate.....</i>	<i>24</i>		
3.1.3	<i>Artificialisation des sols.....</i>	<i>28</i>		
3.1.4	<i>L'eau.....</i>	<i>30</i>		
3.1.4.1	<i>Les outils de la gestion de l'eau.....</i>	<i>30</i>		
3.1.4.1.1	<i>Le Schéma Directeur d'aménagement et de Gestion des Eaux ...</i>	<i>30</i>		
3.1.4.1.2	<i>Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux.....</i>	<i>34</i>		
3.1.4.2	<i>Les eaux souterraines.....</i>	<i>36</i>		
3.1.4.2.1	<i>Contexte général.....</i>	<i>36</i>		
3.1.4.2.2	<i>Profondeur et orientation de la nappe.....</i>	<i>39</i>		
3.1.4.2.3	<i>Etat des masses d'eau souterraines, qualité et vulnérabilité.....</i>	<i>40</i>		
3.1.4.2.4	<i>Etat quantitatif.....</i>	<i>42</i>		
3.1.4.2.5	<i>Usage des eaux souterraines/Ressource en eau.....</i>	<i>42</i>		
3.1.4.3	<i>Les eaux superficielles.....</i>	<i>43</i>		
3.1.4.3.1	<i>Description du bassin versant.....</i>	<i>43</i>		
3.1.4.3.2	<i>Le contexte hydrographique local.....</i>	<i>43</i>		
3.1.4.3.3	<i>Etat des eaux et objectifs définis par le SDAGE et le SAGE.....</i>	<i>46</i>		
3.1.4.4	<i>Les zones humides.....</i>	<i>50</i>		
3.1.5	<i>Le contexte climatique et ses évolutions.....</i>	<i>50</i>		
3.1.5.1	<i>Les données météorologiques.....</i>	<i>50</i>		
3.1.5.1.1	<i>Les précipitations.....</i>	<i>50</i>		
3.1.5.1.2	<i>Les températures.....</i>	<i>51</i>		
3.1.5.1.3	<i>Le régime des vents.....</i>	<i>52</i>		
3.1.5.1.4	<i>L'ensoleillement.....</i>	<i>52</i>		
3.1.5.1.5	<i>Brouillard, orage, neige et grêle.....</i>	<i>53</i>		
3.1.5.2	<i>Les évolutions climatiques.....</i>	<i>53</i>		
3.1.5.2.1	<i>Le SRADETT.....</i>	<i>53</i>		
3.1.5.2.2	<i>LE PCAET.....</i>	<i>56</i>		
3.1.6	<i>Synthèse des contraintes et des enjeux liés au milieu physique..</i>	<i>60</i>		
3.2	L'ENVIRONNEMENT URBAIN ET LES PAYSAGES.....	61		
3.2.1	<i>L'environnement urbain.....</i>	<i>61</i>		
3.2.1.1	<i>Evolution et morphologie urbaine.....</i>	<i>61</i>		
3.2.1.2	<i>Le site d'étude et ses abords.....</i>	<i>63</i>		
3.2.2	<i>Le paysage.....</i>	<i>66</i>		
3.2.2.1	<i>Les grands paysages.....</i>	<i>66</i>		
3.2.2.2	<i>Les paysages de Caen Métropole.....</i>	<i>66</i>		
3.2.2.3	<i>Les paysages sur la ville de Caen.....</i>	<i>67</i>		
3.2.2.4	<i>Analyse paysagère du site.....</i>	<i>73</i>		
3.3	LE MILIEU NATUREL.....	76		
3.3.1	<i>Présentation et description du patrimoine naturel.....</i>	<i>76</i>		
3.3.1.1	<i>Patrimoine naturel remarquable inventorié.....</i>	<i>76</i>		
3.3.2	<i>La Trame Verte et Bleue (TVB).....</i>	<i>84</i>		
3.3.3	<i>Etude des habitats, de la flore et la faune.....</i>	<i>86</i>		
3.3.3.1	<i>Méthodologies des inventaires faune flore.....</i>	<i>86</i>		
3.3.3.1.1	<i>Végétation et flore.....</i>	<i>86</i>		
3.3.3.1.2	<i>Faune.....</i>	<i>86</i>		

3.3.3.1.3	Habitats	87	3.5.3.2	Les équipements scolaires et de jeune enfance	114
3.3.3.1.3.1	Principe du traitement des habitats	87	3.5.3.3	Les équipements à destination des personnes âgées	115
3.3.3.1.4	Flore	88	3.5.3.4	Les équipements de sports et de loisirs	115
3.3.3.1.5	Faune	90	3.5.3.5	Les équipements culturels et jardins	115
3.3.3.1.5.1	Oiseaux	90	3.5.3.6	Les équipements de tourisme	116
3.3.3.1.5.2	Mammifères	91	3.5.4	<i>L'activité économique</i>	116
3.3.3.1.5.3	Reptiles	91	3.5.5	<i>Synthèse des enjeux et contraintes liés au contexte urbain et socio-économique</i>	118
3.3.3.1.5.4	Amphibiens	91	3.6	MOBILITES ET DEPLACEMENTS	120
3.3.3.1.5.5	Insectes	91	3.6.1	<i>Contexte réglementaire</i>	120
3.3.3.1.6	Synthèse de l'intérêt écologique	91	3.6.2	<i>Les déplacements en mode actif</i>	121
3.3.4	<i>Synthèse des contraintes et des enjeux liés au milieu naturel et au paysage</i>	92	3.6.2.1	Les aménagements en faveur des piétons	121
3.4	LE PATRIMOINE HISTORIQUE ET CULTUREL	93	3.6.2.2	Les aménagements en faveur des cyclistes	124
3.4.1	<i>Le patrimoine architectural</i>	93	3.6.3	<i>Les déplacements en transports en commun</i>	127
3.4.1.1	Le patrimoine mondial de l'UNESCO	93	3.6.3.1	Réseaux de transports en commun sur route	128
3.4.1.2	Les monuments historiques	95	3.6.3.2	Réseaux de transports en commun sur rail	134
3.4.1.3	Le patrimoine local remarquable	99	3.6.4	<i>Les déplacements routiers</i>	135
3.4.2	<i>Le patrimoine archéologique</i>	100	3.6.4.1	Le réseau viaire structurant	135
3.4.1	<i>Synthèses des contraintes et des enjeux liés au patrimoine culture</i>	102	3.6.4.2	Le trafic routier	138
3.5	LE CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	103	3.6.4.3	Le stationnement	139
3.5.1	<i>Le contexte démographique de la ville de Caen</i>	103	3.6.5	<i>L'aéroport de Caen-Carpique</i>	140
3.5.1.1	Nombre d'habitants au sein de la ville au cours du temps	103	3.6.6	<i>Le Port de Caen-Ouistreham</i>	140
3.5.1.2	La structure de la population caennaise	104	3.6.1	<i>synthèse des contraintes et des enjeux liés à la mobilité et aux déplacements</i>	142
3.5.1.2.1	L'âge de la population et la composition des ménages	104	3.7	LES RESEAUX, L'ENERGIE ET LES DECHETS	144
3.5.1.2.2	Professions et catégories socioprofessionnelles	106	3.7.1	<i>L'assainissement et la gestion des eaux pluviales</i>	144
3.5.2	<i>Le logement</i>	109	3.7.1.1	Eaux usées	144
3.5.2.1	Contexte réglementaire	109	3.7.1.2	Gestion des eaux pluviales	144
3.5.2.2	Les logements sur la commune de Caen	110	3.7.2	<i>L'alimentation en eau potable</i>	145
3.5.2.3	Un parc social qui reste fortement concentré sur les centres urbains	112	3.7.3	<i>L'énergie</i>	145
3.5.2.4	Les évolutions attendues	113	3.7.4	<i>La gestion des déchets</i>	146
3.5.3	<i>Les équipements</i>	114	3.7.4.1	Déchets ménagers et assimilés	147
3.5.3.1	Les équipements de santé	114			

3.7.5	<i>Synthèse des contraintes et des enjeux liés aux réseaux et aux déchets</i>	149	3.8.8.1	Les sources et les effets	203
3.8	SANTÉ URBAINE ET CADRE DE VIE	150	3.8.8.2	La réglementation	203
3.8.1	<i>Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)</i>	150	3.8.8.3	Les nuisances olfactives dans l'aire d'étude	203
3.8.2	<i>Qualité de l'air</i>	152	3.8.9	<i>Les nuisances électromagnétiques</i>	204
3.8.2.1	Les sources et effets des polluants	152	3.8.9.1	Les sources et leurs effets	204
3.8.2.2	Les recommandations de l'OMS	153	3.8.9.2	La réglementation	207
3.8.2.3	Les normes de qualité et valeurs limite en France	154	3.8.9.3	Les nuisances électromagnétiques dans la zone d'étude	207
3.8.2.4	Les outils de planification	155	3.8.10	<i>Synthèse des contraintes et des enjeux liés à la santé humaine et au cadre de vie</i>	211
3.8.2.4.1	Les plans de prévention de la pollution atmosphérique	155	3.9	LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES	213
3.8.2.5	Données sur la qualité de l'air	160	3.9.1	<i>Les risques naturels</i>	213
3.8.2.5.1	A l'échelle de la métropole	160	3.9.1.1	Les arrêtés portant reconnaissances de catastrophes naturelles	213
3.8.2.5.2	A l'échelle de Caen et du site d'étude	164	3.9.1.2	Mouvements de terrain et cavités souterraines	213
3.8.3	<i>Ilots de chaleur urbain</i>	169	3.9.1.3	Retrait-gonflements des sols argileux	215
3.8.4	<i>Pollution des sols</i>	170	3.9.1.4	Risque sismique	216
3.8.4.1	Les sites recensés par les bases de données nationales	170	3.9.1.5	Risque radon	216
3.8.4.1.1	Les sites BASIAS dans l'aire d'étude	170	3.9.1.6	Risque inondation	216
3.8.4.1.2	Les sites SIS dans l'aire d'étude	171	3.9.1.7	Risque tempête	222
3.8.4.2	La pollution sur le site du projet	172	3.9.2	<i>Les risques d'origine anthropique</i>	224
3.8.5	<i>Les nuisances sonores</i>	179	3.9.2.1	Le risque industriel	224
3.8.5.1	Les sources de bruits et leurs effets	179	3.9.2.2	Le transport de matières dangereuses	226
3.8.5.2	Réglementation et nuisances sonores	180	3.9.3	<i>Synthèse des contraintes et des enjeux liés aux risques naturels et technologiques</i>	227
3.8.5.1	Les sources potentielles de bruit dans l'aire d'étude	186	4	DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET	228
3.8.5.2	Mesure de bruit dans la zone d'étude	194	4.1	LA GENESE DU PROJET	228
3.8.6	<i>Nuisances vibratoires</i>	197	4.2	LES OBJECTIFS POURSUIVIS PAR LA VILLE	229
3.8.6.1	Les sources et leurs effets	197	4.3	LES OBJECTIFS POURSUIVIS PAR LA SCCV ROSA PARKS	229
3.8.6.2	La réglementation	197	4.3.1	<i>Un ensemble immobilier mixte ambitieux</i>	229
3.8.6.3	Les nuisances vibratoires dans l'aire d'étude	197	4.3.2	<i>Les objectifs principaux du projet</i>	230
3.8.7	<i>Les nuisances lumineuses</i>	201	4.3.2.1	Objectifs urbanistiques et architecturaux	230
3.8.7.1	Les sources et leurs effets	201	4.3.2.1	Objectifs en termes d'image	231
3.8.7.2	La réglementation	201	4.3.2.1	Objectifs en termes d'usage et de confort	232
3.8.7.3	Les nuisances lumineuses dans l'aire d'étude	201	4.3.2.1	Objectifs en termes d'efficacité	232
3.8.8	<i>Les nuisances olfactives</i>	203			

4.4	LA CONCERTATION AVEC LES HABITANTS	232
4.5	LES CARACTERISTIQUES DU PROJET	233
4.5.1	<i>Le programme de construction</i>	233
4.5.2	<i>L'implantation des bâtiments</i>	238
4.5.3	<i>Le projet urbain et paysager</i>	240
4.5.4	<i>Accès et mobilités</i>	251
4.5.5	<i>Les caractéristiques techniques et environnementales</i>	255
4.5.5.1	Gestion des eaux pluviales	255
4.5.5.2	Gestion de l'eau potable	258
4.5.5.3	Gestion des déchets	259
4.5.5.4	Les matériaux à évacuer / apporter pour la réalisation du projet...	261
4.5.5.5	Gestion de la pollution des sols.....	261
4.5.5.6	Approvisionnement en énergie.....	262
4.5.5.7	La prise en compte de la santé et du cadre de vie	263
4.6	LES MESURES DEFINIES POUR LA PHASE CHANTIER.....	265
4.7	PLANNING DE REALISATION ET PHASAGE	265
4.8	LES EVOLUTIONS DU PROJET ET LES RAISONS DE SON CHOIX	266
4.9	ETUDE D'OPTIMISATION DE LA DENSITE	268
4.9.1	<i>Contexte règlementaire et enjeux liés à la densité</i>	268
4.9.2	<i>La densité l'échelle de Caen</i>	269
4.9.3	<i>Pistes d'optimisation et réponses apportées par le projet</i>	271
4.9.3.1	Le projet et ses objectifs.....	271
4.9.3.1	Les pistes d'optimisation	271
4.10	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION	274
4.10.1	<i>Compatibilité avec le SCOT</i>	274
4.10.1.1	Les orientations générales de l'organisation du territoire et les grands équilibres spatiaux.....	274
4.10.1.2	Les espaces ou sites naturels ou urbains à protéger	275
4.10.1.3	Les grands équilibres entre les espaces urbains à urbaniser et les espaces naturels et agricoles, forestiers et littoraux	276
4.10.1.3.1	Réduire la consommation d'espaces	276
4.10.1.3.2	Equilibre social de l'habitat et construction de logements sociaux	276

4.10.1.3.3	Les objectifs relatifs aux activités économiques	276
4.10.2	<i>Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme</i>	277
4.10.2.1	Le règlement de la zone UP.....	277
4.10.2.2	Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP)	280
4.10.2.3	Les servitudes d'utilité publique	283
4.10.2.4	Modification du PLU	284
4.10.3	<i>Compatibilité avec le PLH</i>	288
4.10.4	<i>Compatibilité avec le SDAGE Seine et cours d'eaux côtiers normands</i> 289	
4.10.5	<i>Compatibilité avec le SAGE Ornes Aval – Seullès</i>	300
4.10.6	<i>Compatibilité avec le PGRI du bassin Seine-Normandie</i>	301

5 DESCRIPTION DE L'EVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET303

6 DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR SON ENVIRONNEMENT ET LA SANTE – MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION PROPOSEES.....312

6.1	IDENTIFICATION DES PROJETS POUVANT AVOIR DES INCIDENCES CUMULEES AVEC L'OPERATION.	313
6.1.1	<i>Le projet la presqu'île de Caen</i>	313
6.1.2	<i>Autres projets recensés</i>	314
6.2	INCIDENCES TEMPORAIRES, DIRECTES ET INDIRECTES ; ET MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, ET DE COMPENSATIONS	320
6.2.1	<i>Organisation du chantier</i>	320
6.2.1.1	Communication et information des riverains.....	320
6.2.1.2	Sécurité et suivi du chantier.....	321
6.2.1.3	Mesures mises en place pour assurer la sécurité du chantier	321
6.2.1.4	Documents permettant de cadrer les entreprises sur les chantiers 322	
6.2.2	<i>Impacts sur les sols</i>	322
6.2.3	<i>Impacts sur les eaux souterraines et superficielles / ressource en eau potable</i>	323
6.2.4	<i>Impacts sur le milieu naturel</i>	324
6.2.5	<i>Impacts sur les circulations et déplacements</i>	325

6.2.5.1	Impacts sur le trafic routier et le stationnement.....	325
6.2.5.2	Impacts sur les déplacements en transport en commun	325
6.2.5.3	Impacts sur les déplacements cyclistes et piétons	325
6.2.6	<i>Impacts sur les déchets</i>	326
6.2.6.1	Impacts sur le cadre de vie	326
6.2.6.1.1	Les nuisances sonores	327
6.2.6.1.2	Impacts sur les nuisances lumineuses	327
6.3	INCIDENCES DIRECTES ET INDIRECTES, PERMANENTES ET TEMPORAIRES, MESURES D'ÉVITEMENT REDUCTION ET COMPENSATION ENVISAGÉES.	329
6.3.1	<i>Impacts sur le milieu physique</i>	329
6.3.1.1	La topographie.....	329
6.3.1.2	Impacts sur les sols et l'artificialisation	329
6.3.1.3	Impacts sur les eaux souterraines et superficielles / ressource en eau potable	330
6.3.1.4	Impacts sur le climat et adaptation au changement climatique	334
6.3.2	<i>Impacts sur l'environnement urbain et le paysage</i>	337
6.3.2.1	L'environnement urbain	337
6.3.2.2	Le paysage	337
6.3.3	<i>Impacts sur le milieu naturel</i>	342
6.3.3.1	Impacts sur la flore et les habitats naturels.....	342
6.3.3.2	Impacts sur la faune	343
6.3.3.3	Evaluation des incidences Natura 2000.....	344
6.3.4	<i>Impacts sur le patrimoine historique et culturel</i>	345
6.3.5	<i>Impacts sur le contexte socio-économique</i>	345
6.3.5.1	Impacts sur la démographie et l'habitat.....	345
6.3.5.2	Impacts sur les équipements et services publics	346
6.3.5.3	Impacts sur l'activité économique.....	346
6.3.6	<i>Impacts sur les mobilités et déplacements</i>	346
6.3.6.1	Impacts sur le schéma routier	346

6.3.6.2	Impacts sur le trafic routier	346
6.3.6.3	Impacts sur le stationnement	347
6.3.6.4	Impacts sur les déplacements en transport en commun	347
6.3.6.5	Impacts sur les déplacements actifs.....	348
6.3.7	<i>Impacts sur les réseaux et les déchets</i>	348
6.3.7.1	Impacts sur les réseaux	348
6.3.7.2	Impacts sur les déchets	349
6.3.8	<i>Impacts sur la santé et le cadre de vie</i>	350
6.3.8.1	Impacts sur la qualité de l'air	350
6.3.8.2	Impacts sur la qualité environnementale des sols	351
6.3.8.3	Impacts sur l'ambiance sonore	355
6.3.8.4	Impacts sur le niveau d'exposition vibratoire	355
6.3.8.5	Impacts sur l'ambiance lumineuse.....	356
6.3.9	<i>Incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures en rapport avec le projet</i>	

357

**7 SYNTHÈSE DES INCIDENCES, MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE
COMPENSATION, ESTIMATION DES COÛTS DES MESURES ET DES MODALITÉS DE
SUIVI.....359**

7.1	EN PHASE CHANTIER.....	360
7.1	EN PHASE DE FONCTIONNEMENT.....	365

**8 METHODES ET ELEMENTS DE PREVISION OU DES ELEMENTS PROBANTS
UTILISES POUR IDENTIFIER ET EVALUER LES INCIDENCES DU PROJET374**

9 ANNEXES375

1 Préambule et contexte

Le projet Les Cascades a été construit d'un partenariat fort entre Caen la mer, la ville de Caen, la SPLA et la SCCV qui regroupe La Caennaise et Normandie Aménagement (NA), dont le but commun est la construction d'un ensemble immobilier mixte ambitieux situé en cœur de ville.

L'opération s'inscrit à la fois dans le cadre du PIM (Projet d'Intérêt Majeur) et du Millénaire de la Ville de CAEN (1025 – 2025). Elle propose un nouveau « morceau » de ville avec des constructions remarquables et emblématiques. La présence d'une émergence, avec une tour de logement R+20, permet la création d'un nouveau repère spatial et visuel aux Caennais(es) liés à l'histoire de Caen et au développement durable.

Cette reconfiguration urbaine d'envergure a pour objectif de favoriser l'attractivité et le développement économique de la ville de Caen et de son agglomération par la création de plus de 10 000 m² de bureaux et de commerces, mais aussi par un habitat vertical d'environ 89 logements. Un effort particulier est accordé aux espaces extérieurs de l'opération : création d'un jardin central, création d'un roof-top végétalisé sur la toiture-terrasse du parking accueillant un restaurant, terrasse pour chaque logement, création d'un parking silo pour libérer le stationnement en surface et un espace central en pleine-terre.

La Ville de Caen souhaite profiter de l'anniversaire de ses 1 000 ans (1025-2025) pour affirmer sa place particulière dans le concert des territoires les plus dynamiques de France, comme la première des villes à taille humaine. Cette année-événement, le Millénaire de Caen, constituera une occasion unique pour fêter l'histoire de la Ville, exprimer son identité et se projeter vers l'avenir. Ce faisant, le Millénaire, en mettant le coup de projecteur sur

Caen et en s'appuyant sur la fierté d'appartenir à la famille "Caen", a vocation à constituer le point de départ d'une notoriété positive nouvelle et pérenne pour le territoire.

Le projet a l'ambition d'offrir, d'une part, un environnement urbain de qualité et, d'autre part, des bâtiments respectueux de l'environnement, innovants et performants d'un point de vue énergétique.

2 Présentation générale

2.1 Objet de l'étude d'impact

Le présent dossier constitue l'étude d'impact environnemental du projet immobilier Les Cascades porté par la SCCV ROSA PARKS et situé sur la ville de Caen.

2.1.1 Le cadre juridique de l'étude d'impact

Cette étude d'impact est rédigée conformément aux dispositions de l'article L122-1 et suivant du code de l'environnement. Ce dossier a pour but d'identifier et d'apprécier les effets du projet sur son environnement, et de définir les mesures prises par l'aménageur pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs.

Il résulte des articles L 122-1 à L122-3 et R 122-1 à R122-15 du Code de l'Environnement que :

« Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité environnementale » (cf. article L122-1).

Le projet Les Cascades porte sur une superficie d'environ 1,1 hectares et d'une surface de plancher d'environ 17 900 m². Il ne s'impose donc pas de façon systématique à l'évaluation environnementale. Cependant le projet

a fait l'objet d'un examen au cas par cas, et le projet a été soumis à évaluation environnementale par l'autorité environnementale. L'évaluation environnementale du projet de construction doit en particulier porter sur les sols, la ressource en eau, le risque d'inondation, les nuisances sonores et le paysage, ceci sans préjudice de l'obligation pour le maître d'ouvrage de respecter le contenu de l'évaluation environnementale, conformément aux dispositions du code de l'environnement.

L'évaluation environnementale est un processus constitué : de l'élaboration d'une étude d'impact, de la consultation des collectivités territoriales, de leurs groupements intéressés, et de l'autorité environnementale ; et de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, des informations contenues dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations (cf. article L122-1 du Code de l'Environnement).

L'étude d'impact a pour but d'apprécier les incidences notables directes et indirectes du projet sur son environnement (et notamment sur la population et la santé humaine, la biodiversité, les éléments naturels, le climat, les biens matériels et le patrimoine), puis de définir, si nécessaire, les mesures propres à éviter, réduire ou compenser les effets néfastes.

Son contenu est défini par l'article R122-5 de Code de l'Environnement.

2.1.2 Le maître d'ouvrage

Le projet immobilier les Cascades sera réalisé par la Caennaise et Normandie Aménagement qui s'associent pour la création d'une SCCV (Société Civile de Construction-Vente) Rosa

Parks, structure de projet à vocation unique et à durée limitée. (SIRET : 897 853 354 00016)

La Caennaise est une SEM qui intervient principalement dans le domaine du logement social et qui développe actuellement des opérations d'habitat privé et de service en patrimoine. Son capital est majoritairement détenu par la Ville de Caen. La Caennaise est représentée par Sébastien CLOUET (Directeur Général), Guillaume LAGOUGE (Directeur Développement & Patrimoine) et Ludivyne DELIQUAIRE (Chargée d'opération – Service Technique).

Normandie Aménagement est une SEM d'aménagement et de promotion immobilière tertiaire. Elle réalise des opérations de bureaux, d'artisanat et de services, en promotion et en patrimoine. Son capital est majoritairement détenu par la communauté urbaine Caen-la-mer. Normandie Aménagement (NA) est représentée par Pascale HUYGHE-DOYERE (Directrice Générale), Loïc GORGEON (Directeur du Service Promotion-Construction) et Karl PIEDELEU (Chargé d'opérations).



Normandie aménagement

1 avenue du pays de Caen, 14460
Colombelles



La Caennaise

66 Avenue de Thiès, 14000 Caen



2.1.3 Le rédacteur de l'étude d'impact

Ce dossier a été rédigé globalement et constituée conformément aux lois et décrets en vigueur, par l'équipe de :



MAGEO Morel associés

Pôle AMO Réglementaire & Développement Durable,
51 boulevard de Strasbourg, CS 60029,
59044 Lille Cedex
Tel : 03.20.52.59.82 Fax : 03.20.88.25.64

Coordination et contrôle : **Benoît BLONDEL**, ingénieur en génie de l'environnement, directeur d'étude ; et **Carole DELATTRE**, ingénieur ETP, directeur d'étude.

Recherche et rédaction par : **Caroline PETIT**, urbaniste spécialité environnement et ville durable, chargée d'étude ; et **Dorothée BEGREM** diplômée en master environnement, chargée d'études.

2.1.4 Le contenu de l'étude d'impact

Le contenu de l'étude d'impact est défini par l'article R122-5 du code de l'environnement.

Il doit être proportionné 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.

Son contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu suite à l'instruction au cas par cas *et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.*

L'étude d'impact comporte :

1° Un **résumé non technique** des informations ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant

2° Une **description du projet**, y compris en particulier :

- Une description de la localisation du projet ;
- Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
- Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
- Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

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**, 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;

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** résultant, entre autres :

- a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition
- b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
- c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
- d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
- e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés,
- f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
- g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs 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. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives

notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une **description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage**, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

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 et **réduire** les effets n'ayant pu être évités ;

-**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. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

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 ;

Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, l'étude d'impact comprend, en outre :

– une analyse des **conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation** ;

– une analyse **des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers** portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;

– une **analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité**. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;

– une **évaluation des consommations énergétiques** résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;

– une **description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation** et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52.

2.1.5 Les études connexes

L'article L. 128-4 du Code de l'Urbanisme précise que toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L.300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet **d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables** de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du

raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération.

En application de l'article R.414-19 du Code de l'Environnement, les travaux et projets donnant lieu à étude d'impact doivent également faire l'objet d'une évaluation des **incidences du projet sur les sites Natura 2000**.

De plus, l'article L300-1-1 du code de l'urbanisme stipule que : *Toute action ou opération d'aménagement soumise à évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement doit faire l'objet d'une **étude d'optimisation de la densité des constructions** dans la zone concernée, en tenant compte de la qualité urbaine ainsi que de la*

Ces études sont menées en parallèle de cette présente étude d'impact.

Les conclusions de ces études ont été intégrées au sein de la présente étude d'impact (cf. paragraphe 4.5.5.6, 6.3.3.3, et 4.9)

2.2 Les autres procédures auxquelles le projet sera soumis

2.2.1 Procédure d'urbanisme

Les constructions réalisées seront soumises à permis de construire.

2.2.2 Autorisations environnementales

Au regard de ses caractéristiques le projet d'aménagement devra faire l'objet d'une **déclaration au titre de la loi sur l'eau**, a minima au titre de la rubrique suivante de la nomenclature annexée à l'article R214-1 du code de l'environnement :

- 2.1.5.0 : 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 comprise entre 1 et 20 ha.

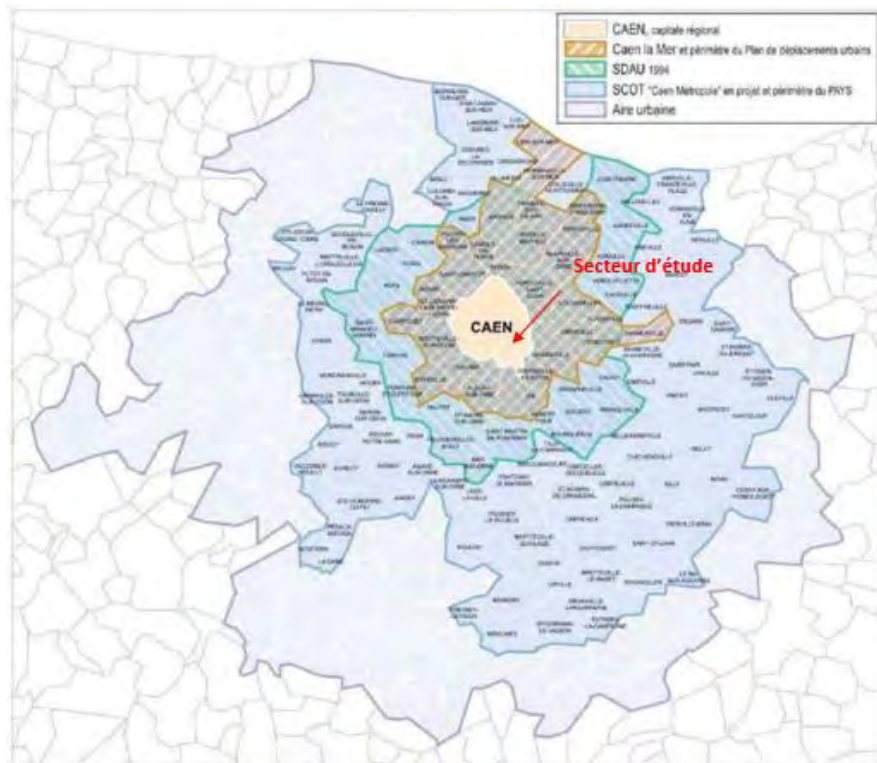
2.3 Situation du projet et définition de l'aire d'étude.

2.3.1 Localisation du projet

2.3.1.1 A l'échelle supra-communale – contexte administratif

Le projet les Cascades se situe au n° 54 quai amiral Hamelin sur la commune de Caen, dans le département du Calvados (14) en région Normandie.

Cette commune appartient à la Communauté Urbaine Caen la Mer qui regroupe 50 communes et compte près de 268 000 habitants. Caen la Mer dépend elle-même de Caen Métropole qui est composé de 26 établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) regroupant près de 800 000 habitants.



Carte de Caen la Mer et Caen métropole (Source : Plu de Caen)

Caen la mer est compétente sur les sujets suivants :

- L'aménagement du territoire : définition du Plan Local d'urbanisme Intercommunal (PLUI) et du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), la gestion de la voirie l'entretien des espaces verts, l'organisation et la maîtrise d'ouvrage d'aménagements.
- Le développement économique : La création et gestion des zones d'activités, la mise en œuvre des actions de développement

économique et le soutien à la recherche et à l'enseignement supérieur.

- La promotion et l'animation du territoire : la gestion de la promotion touristique et de l'attractivité territorial et la construction, l'aménagement, l'entretien et la gestion d'équipements culturels ou sportifs, déclarés d'intérêt communautaire.
- La gestion des services d'intérêt collectif : l'organisation et la gestion de l'eau potable et de l'assainissement, la collecte et la gestion des déchets, la lutte contre la pollution de l'air et les nuisances sonores, la contribution à la transition énergétique et la gestion des réseaux de chaleur et la concession des réseaux de gaz et d'électricité, la création ou l'extension de cimetières et crématoriums.
- L'organisation des déplacements et de la mobilité : définition du plan de déplacement urbains ; la gestion des transports en commun et des mobilités douces.
- La définition de la Politique de la Ville et de l'habitat : Définition du Programme Local de l'Habitat, la promotion des dispositifs d'aides et d'amélioration de l'habitat, la gestion de l'accueil des gens du voyage, la gestion des dispositifs de développement urbain et la définition du PLUI.

2.3.1.2 A l'échelle communale

Le site d'étude est situé au sein de la commune de Caen, à proximité du centre-ville de Caen, dans un secteur nouveau en développement, le secteur Montalivet, voir cartes ci-dessous.



● Secteur d'étude — Limite communale

Localisation du site d'étude sur la commune de Caen (Source : Géoportail)



Quartier Montalivet dans la commune de Caen. (Fond de plan : Géoportail.)

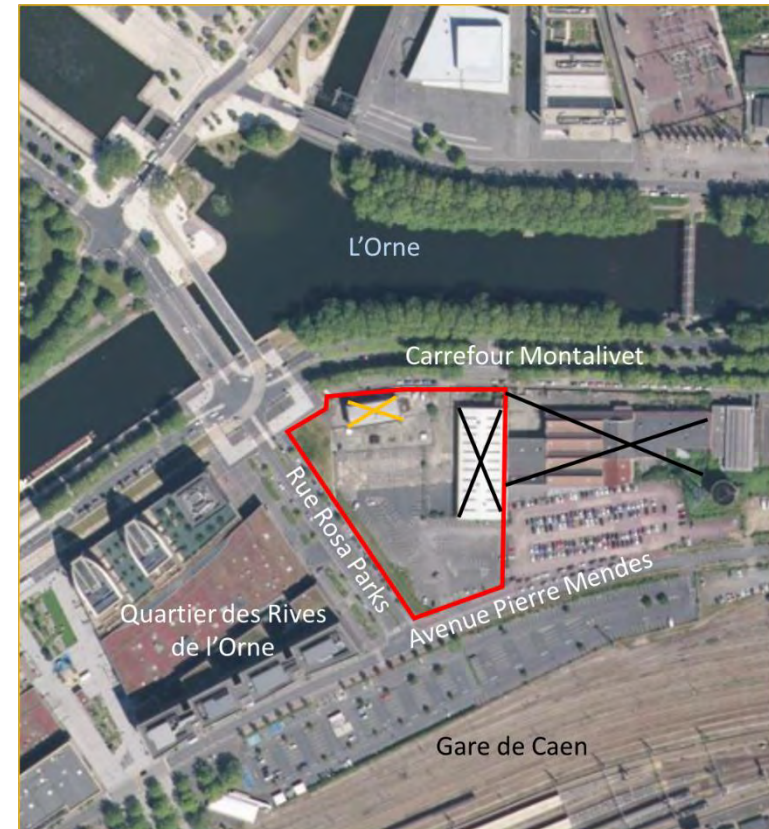
L'aire d'étude immédiate s'étend sur près de 1.1 ha.

Elle est entourée par :

- Au Nord le carrefour Montalivet et l'Orne ;
- Au Sud l'avenue Pierre Mendès France et la gare de Caen ;
- A l'Ouest la rue Rosa Parks et le quartier des Rives de l'Orne ;
- A l'Est, par des entrepôts et des parkings

Actuellement, on peut trouver sur la parcelle un parking payant désaffecté.

Le bâtiment qui abritait la « maison du vélo » a fait d'une démolition portée par la ville de Caen en avril 2024.



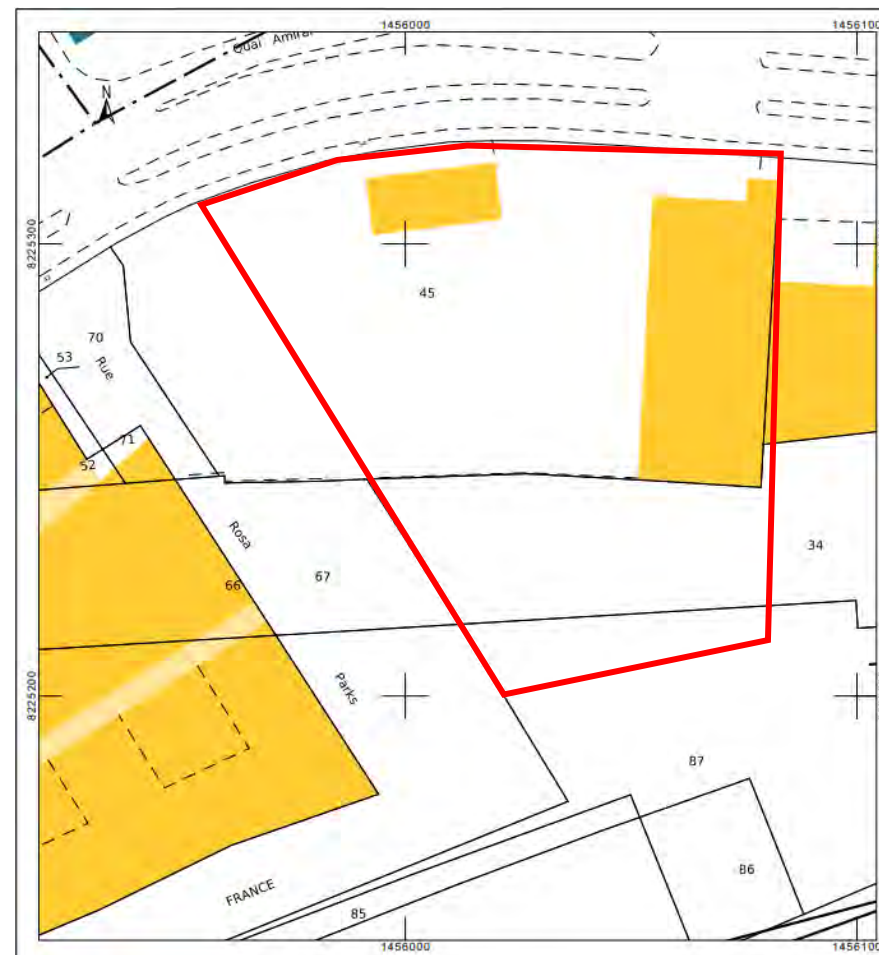
Légende :

- Aire d'étude immédiate
- X Bâtiments démolis transformés en parkings
- X Bâtiment « Maison du vélo » démolé

Localisation de l'aire d'étude immédiate (Fond de plan : Géoportail)

Les références cadastrales des parcelles concernées sont :

- 000LH 45 (9 693 m²) située au 54 et 42 quai Amiral Hamelin à Caen. Titulaire de droit : Hôtel de ville ESP Jean Marie Louvel 14 000 Caen
- 000LH 34 (7 276 m²) située au 30 quai Amiral Hamelin à Caen. Titulaire de droit : Hôtel de ville ESP Jean Marie Louvel 14 000 Caen.
- 000LH 87 (7 187 m²) située à Place de la gare à Caen. Titulaire de droit : Hôtel de ville ESP Jean Marie Louvel 14 000 Caen.



Cadastre du site d'étude (Source : cadastre.gouv)

2.3.1 Aire d'étude

L'aire d'étude se définit par l'espace directement ou indirectement soumis aux effets du projet.

Cette zone d'influence doit être la plus cohérente possible pour justifier le choix du site et du projet, d'un point de vue environnemental, économique, technique et fonctionnel. Elle est établie à partir de la localisation du site sur carte IGN, l'analyse de documents graphiques (occupation des sols, topographie, ruisseaux ou cours d'eaux...) et affinée par un travail de terrain. Elle doit naturellement être adaptée en fonction des éléments étudiés. Pour les effets physiques directs, on considérera un périmètre correspondant approximativement à une zone de 500 m autour du projet. Ce périmètre sera rétréci ou élargi, suivant les thèmes abordés, à la ville, à l'ensemble des communes avoisinantes, aux grandes entités physiques (unités paysagères, bassin versants hydrauliques et hydrogéologiques...) ou anthropomorphiques.



Localisation des aires d'études. (Fond de plan : Géoportail).

3 Analyse de l'état actuel du site et de son environnement

3.1 Le milieu Physique

3.1.1 La topographie

Source : PLU Caen Normandie, approuvé le 04 avril 2017

La Basse-Normandie, région où se succèdent plaines et collines, se découpe en trois grands ensembles géographiques : La plaine de Normandie en son centre ; le bocage normand à l'ouest ; et l'est plus complexe qui se compose de plusieurs sous-ensembles géographiques (le pays d'Auge, le pays d'Ouche ornais et le Perche ornais).

La région se caractérise également par un long littoral de 470 Km environ, de vastes forêts avec 192.000 ha et d'un patrimoine naturel très intéressant avec notamment 3 parcs naturels régionaux.

Caen se situe au centre nord de la Basse-Normandie, au milieu de la plaine normande. La ville a été fondée dans une vallée alluviale marécageuse, à la confluence de l'Odon et de l'Orne. A l'ouest de la ville s'étend le bocage normand, à l'est le pays d'Auge. Au sud de la ville, la plaine se prolonge jusqu'aux frontières de la Basse-Normandie.

Le territoire communal couvre 2.570 ha. Le relief trouve son point culminant à 84 mètres (au nord de la ville). Le point le plus bas qui se trouve quasiment au niveau de la mer (3 m) se situe à l'ouest.

La coupe topographique en profil de Caen témoigne de la différence d'altitude entre le nord où les hauteurs qui culminent à 68 mètres, sont accentuées par la tour du CHU de Caen, et le sud où les hauteurs sont largement plus basses (entre 20 et 30 m).

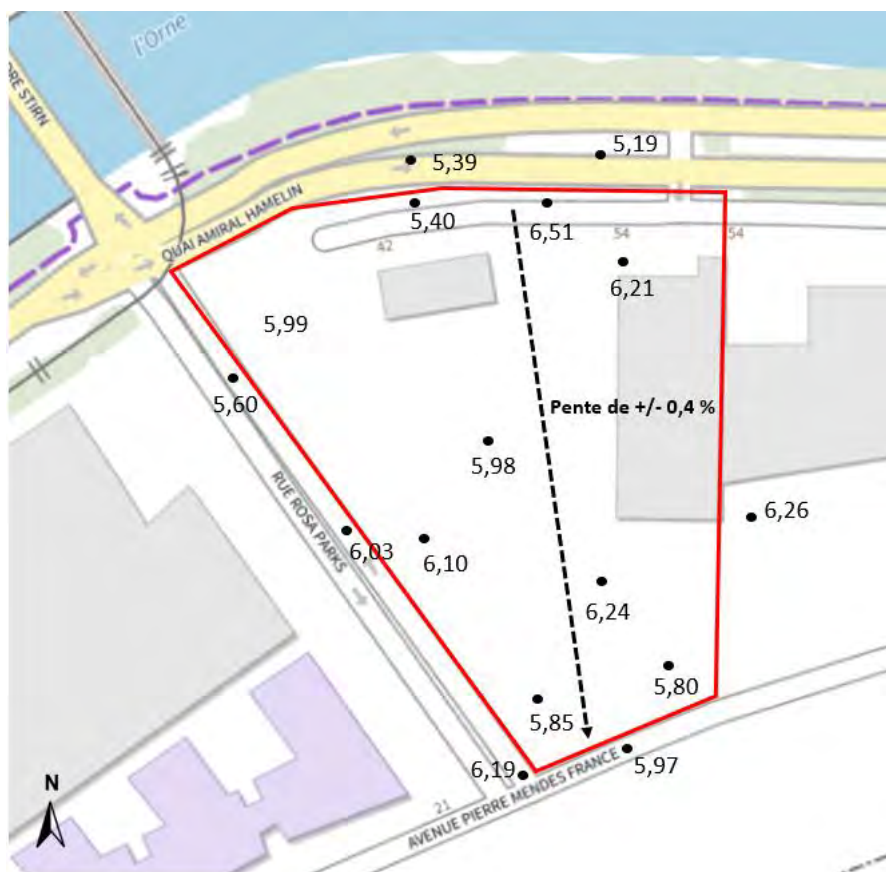


Coupe topographique en profil Nord-Sud de Caen. (Source : PLU Caen Normandie)

Le site d'étude est situé au sud-est de Caen, aux abords de l'Orne, ainsi la topographie est proche du niveau de la mer avec une altitude de l'ordre de 6 m NGF. La topographie du site d'étude est plane (pente inférieure à 1%) et au niveau des voiries qui l'entoure.



Le relief dans l'aire d'étude. (Source : fr-fr.topographic-map.com)

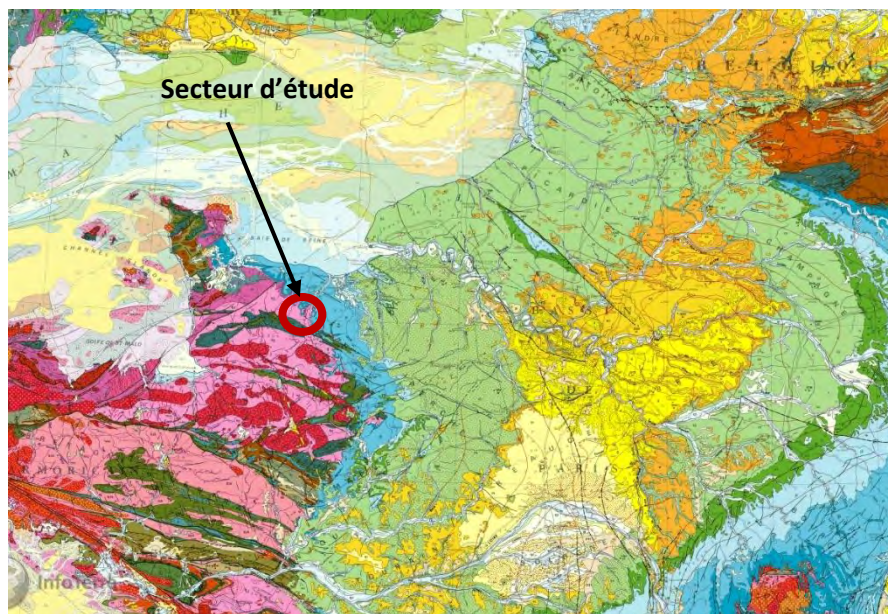


Plan topographie. (Source : Plan topographique – Cabinet Mosaic – septembre 2021)

3.1.2 Le sol et le sous-sol

3.1.2.1 Le contexte géologique régional

Le site de projet se place sur l'extrémité occidentale du Bassin de Paris, bassin sédimentaire de forme arrondie d'environ six cents kilomètres de diamètre bordé par le Massif Armoricain, le Massif Central, les Vosges et les Ardennes.



Contexte géologique régional (Source : Infoterre extrait carte 1/1 000 000)°

La région étudiée est rattachée à la Campagne de Caen septentrionale. De part et d'autre de la vallée de l'Orne, les formations géologiques y sont essentiellement représentées par des terrains sédimentaires d'âge mésozoïques qui s'inclinent faiblement vers l'est-nord-est.

Le secteur est localisé sur un plateau calcaire, daté du Jurassique moyen (Bajocien-Bathonien).

Les Calcaires bajo-bathoniens sont entaillés par les vallées de l'Orne et de l'Odon au sein desquelles se sont déposés des alluvions anciennes (galets et graviers) et modernes (à dominante argileuse) au quaternaire.

3.1.2.2 Le contexte géologique de l'aire d'étude immédiate

Source : Mission géotechnique G2 AVP complémentaire, ECR environnement, avril 2024 (Annexe 1)

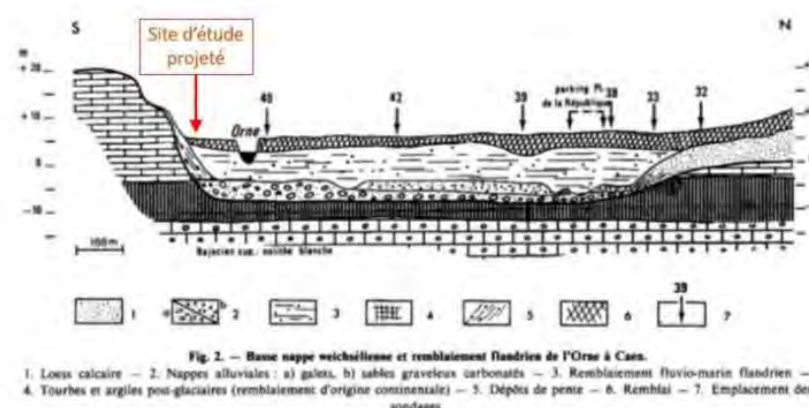
D'après la carte géologique de CAEN au 1/25 000ème éditée par le BRGM, la zone d'étude se situe sur des remblais anthropiques, surmontant d'éventuelles alluvions de l'Orne, puis des calcaires du Dogger (Bathonien-Bajocien).



Carte géologique du site (Source : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022)

La figure suivante présente une coupe géologique schématique du secteur de Caen, à proximité du site de projet. On y retrouve les différents horizons présentés auparavant, à savoir, du haut vers le bas :

- Remblais ;
- Alluvions ;
- Calcaires Bajociens.



Coupe schématique à proximité du projet (Source : « Relation entre les deux phases majeures du Weichsélien de l'Orne et les séquences de versant » - J. Pellerin – 1984)

A la demande et pour le compte de Normandie aménagement et La Caennaise, le bureau d'étude ECR Environnement a été missionné pour réaliser une étude géotechnique de conception G2. L'objectif était notamment de définir le contexte géotechnique et hydrogéologique du site et de réaliser, suivre et exploiter les résultats d'investigations géotechniques spécifiques.

Nous reprenons ici certains éléments. Le rapport complet est annexé au présent dossier en annexe.

Les formations géologiques

Sous 0,05 à 0,5 m d'horizons superficiels (terre végétale [formation 0.TV] ou d'enrobe, remblai de chaussée et dalle béton [formation 0.E]), les sondages ont mis en évidence des remblais graveleux calcaires ainsi que des remblais limoneux à sableux noirs à beiges comprenant ponctuellement des éléments de briques (formation 0.R)

jusqu'à 0,8/3,7 m de profondeur, surmontant une argile vasarde grise a passages tourbeux (formation 1) jusqu'à 9,5/12,8 m. Des alluvions argilo-sableuses a graveleuses jaunes a beiges (formation 2) ont ensuite été identifiées jusqu'à 14,7 et 16,2 m/TN. Les argiles marneuses a passages calcaires marneux beiges a grises (formation 3) ont été reconnues jusqu'à la fin des investigations entre 20,5 et 39,7 m de profondeur/TN.

Essais de perméabilité de type Porchet

Les résultats des essais de perméabilité réalisés dans la formation O.R (remblai graveleux calcaire, remblai limoneux à sableux) sont présentés dans le tableau suivant :

Essai	EPP1	EPP2	EPP3
Profondeur de l'essai, entre : (en m/TN)	0,45 à 0,60	0,50 à 0,65	0,40 à 0,55
Perméabilité K (m/s)	$3,9.10^{-5}$	$4,7.10^{-7}$	$2,3.10^{-8}$

Les Valeurs de perméabilité mesurées dans la formation O.R sont comprises entre $3,9.10^{-5}$ et $2,3.10^{-8}$ m/s soit des perméabilités très hétérogènes en raison de l'hétérogénéité dès la nature des remblais.



Agence de Caen
Service Géologie - Géotechnique



Implantation des sondages réalisés par ECR environnement en 2022 (Source : Etude géotechnique G2 AVP – ECR)

3.1.3 Artificialisation des sols



La loi Climat & résilience du 22 août 2021 vise à réduire progressivement l'artificialisation des sols, en deux étapes :

- *Maîtrise de l'étalement urbain : la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers entre 2021 et 2031 doit être inférieure à la consommation mesurée entre 2011 et 2021 ;*
- *Atteindre le « Zéro Artificialisation Nette » (ZAN) d'ici 2050 : l'artificialisation des sols ne sera possible que si elle est compensée par la désartificialisation d'une surface équivalente.*

Cette loi définit l'artificialisation des sols comme étant « l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage ». Elle définit aussi la consommation des espaces naturels comme « la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire ».

Selon la base de données européenne d'occupation biophysique des sols Corine Land Cover (CLC), la commune de Caen est marquée par l'importance des territoires artificialisés (94,7 % en 2018), en augmentation par rapport à 1990 (93,8 %).

L'annexe à l'article R101-1 du code de l'urbanisme précise les catégories de surfaces qui sont considérées comme artificialisées ou non, pour s'inscrire dans la trajectoire ZAN.

Catégories de surfaces		Seuil de référence (*)
Surfaces artificialisées	1° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison du bâti (constructions, aménagements, ouvrages ou installations).	Supérieur ou égal à 50 m ² d'emprise au sol
	2° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison d'un revêtement (artificiel, asphalté, bétonné, couvert de pavés ou de dalles).	
	3° Surfaces partiellement ou totalement perméables dont les sols sont stabilisés et compactés ou recouverts de matériaux minéraux, ou dont les sols sont constitués de matériaux composites (couverture hétérogène et artificielle avec un mélange de matériaux non minéraux).	
	4° Surfaces à usage résidentiel, de production secondaire ou tertiaire, ou d'infrastructures notamment de transport ou de logistique, dont les sols sont couverts par une végétation herbacée (**).	Supérieur ou égal à 2 500 m ² d'emprise au sol ou de terrain
	5° Surfaces entrant dans les catégories 1° à 4°, qui sont en chantier ou en état d'abandon.	
Surfaces non artificialisées	6° Surfaces naturelles dont les sols sont soit nus (sable, galets, rochers, pierres ou tout autre matériau minéral, y compris les surfaces d'activités extractives de matériaux en exploitation) soit couverts en permanence d'eau, de neige ou de glace.	
	7° Surfaces à usage de cultures dont les sols sont soit arables ou végétalisés (agriculture), y compris si ces surfaces sont en friche, soit recouverts d'eau (pêche, aquaculture, saliculture).	
	8° Surfaces dont les sols sont végétalisés et à usage sylvicole.	
	9° Surfaces dont les sols sont végétalisés et qui constituent un habitat naturel.	
	10° Surfaces dont les sols sont végétalisés et qui n'entrent pas dans les catégories précédentes.	

Définition des surfaces artificialisées ou non artificialisées. (Source : article R.101-1 du code de l'urbanisme)

Le site est entièrement artificiel avec la présence de grands parkings. Le bâtiment qui accueillait la maison du vélo a été démoli en avril 2024. Seuls quelques parterres de végétation basse (pelouse, parterre de fleurs) sont présents permettant ainsi à quelques espèces végétales de se développer

Au sens de l'annexe à l'article R.101-1 du code de l'urbanisme, le site d'étude est donc, à ce jour, artificialisé à hauteur de 100%.



Occupation actuelle des sols

3.1.4 L'eau

3.1.4.1 Les outils de la gestion de l'eau

Sources :

- SAGE Orne Aval-Seulles – approuvé le 18 janvier 2013 ;
- SDAGE Seine Normandie approuvé le 1er décembre 2015.



La gestion de l'eau en France est organisée en 7 bassins hydrographiques. Dans ces bassins, des comités de bassin sont chargés d'élaborer les politiques de préservation de l'eau que les agences de l'eau appliquent. Ils élaborent entre autres les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), outils de planification globale décidés par la loi du 3 janvier 1992 dite « loi sur l'eau ».

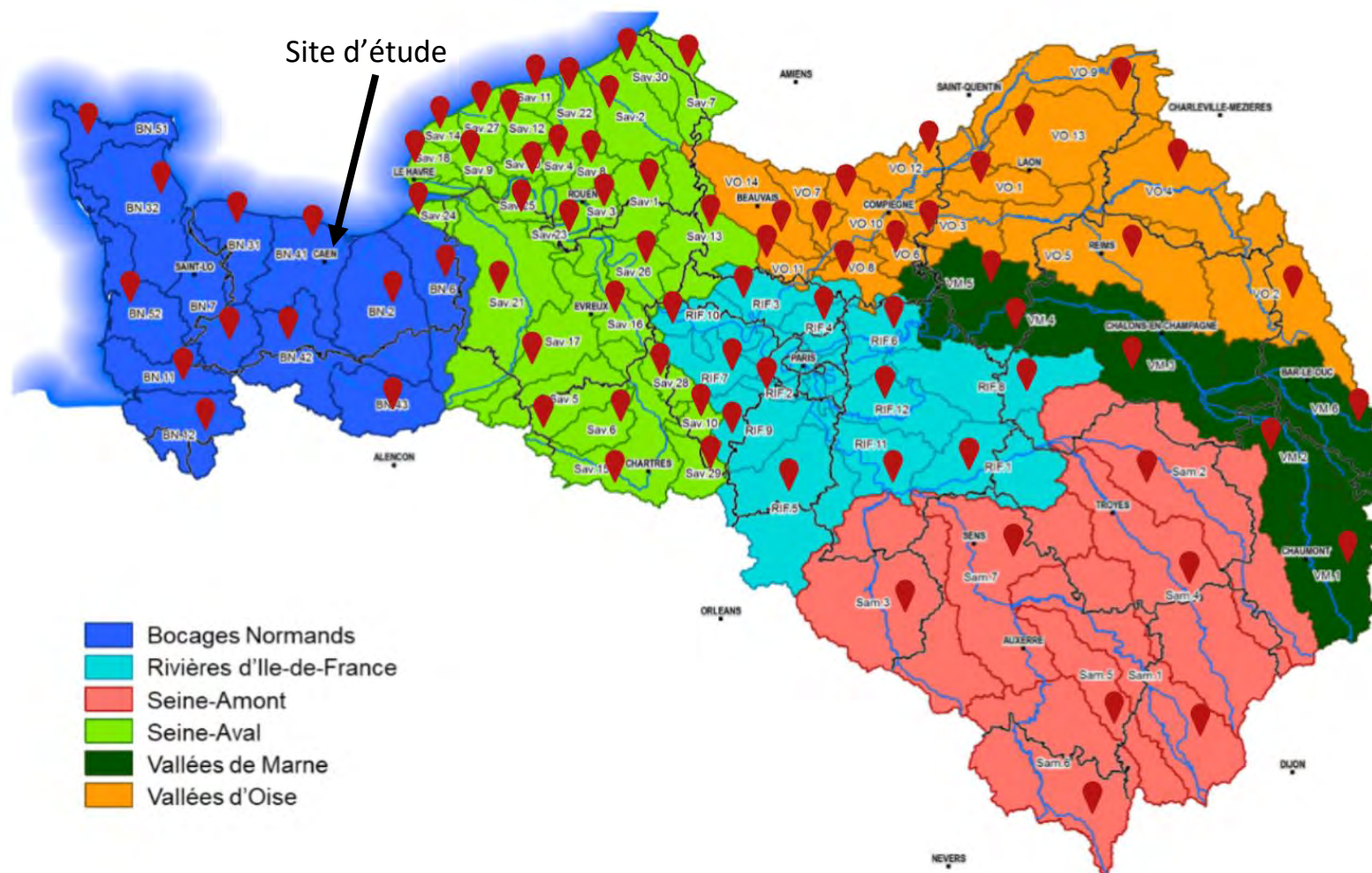
- La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération,
- Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau,
- La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource,
- La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.

3.1.4.1.1 Le Schéma Directeur d'aménagement et de Gestion des Eaux

La zone d'étude est soumise au Schéma directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin de la Seine-Normandie, outil d'orientation permettant d'aboutir à une meilleure gestion collective et équilibrée du patrimoine commun que constituent l'eau et les milieux aquatiques. Le SDAGE Seine Normandie 2022-2027 a été adopté le 23 mars 2022.

Une gestion équilibrée consiste notamment à assurer :

- La prévention des inondations, et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides,
- La protection des eaux et la lutte contre toute pollution,



Carte du SDAGE du bassin de la Seine Normandie (Source : agence de l'eau Seine Normandie)

Enjeux et orientation du SDAGE 2022-2027

L'état des lieux du bassin Seine-Normandie ainsi que la consultation publique et les assemblées réalisés en 2018-2019 ont permis de dégager les 5 grands enjeux du bassin. 5 Orientations fondamentales en découlent et ont pour but de répondre à ces enjeux selon l'organisation suivante

Enjeux du bassin (questions importantes)	Orientations fondamentales (OF)
ENJEU 1 - Pour un territoire sain : réduire les pollutions et préserver la santé	OF2 : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable OF3 : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles OF5 : Protéger et restaurer la mer et le littoral
ENJEU 2 - Pour un territoire vivant : faire vivre les rivières, les milieux humides et la biodiversité en lien avec l'eau	OF1 : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée OF5 : Protéger et restaurer la mer et le littoral

ENJEU 3 - Pour un territoire préparé : anticiper le changement climatique et gérer les inondations et les sécheresses	OF4 : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face aux changements climatiques
ENJEU 4 – Pour un littoral protégé: concilier les activités économiques et la préservation des milieux littoraux et côtiers	OF5 : Protéger et restaurer la mer et le littoral
ENJEU 5 - Pour un territoire solidaire : renforcer la gouvernance et les solidarités du bassin	Les 5 orientations fondamentales

Afin de répondre à ces orientations fondamentales celles-ci sont décomposées en orientations dispositions concrètes. Sont repris ci-dessous les orientations et dispositions potentiellement applicables au projet d'aménagement de notre site d'étude.

OF1 : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée

- **Orientation 1.3.** : Éviter avant de réduire, puis de compenser (séquence ERC) l'atteinte aux zones humides et aux milieux aquatiques afin de stopper leur disparition et leur dégradation
Disposition 1.3.1. : 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

OF2 : 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.

Disposition 2.1.7 : Lutter contre le ruissellement à l'amont des prises d'eau et des captages notamment en zone karstique

Disposition 3.2.1. : Gérer les déversements dans les réseaux des collectivités et obtenir la conformité des raccordements aux réseaux

Disposition 3.2.3. : Améliorer la gestion des eaux pluviales des territoires urbanisés

Disposition 3.2.6. : Viser la gestion des eaux pluviales à la source dans les aménagements ou les travaux d'entretien du bâti

OF4 : 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.** : Limiter les effets de l'urbanisation sur la ressource en eau et les milieux aquatiques

Disposition 4.1.1. : Adapter la ville aux canicules

Orientation 2.3. : Adopter une politique ambitieuse de réduction des pollutions diffuses sur l'ensemble du territoire du bassin

Disposition 2.3.4. : Généraliser et pérenniser la suppression du recours aux produits phytosanitaires et biocides dans les jardins, espaces verts et infrastructures

OF3 : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles

- **Orientation 3.1.** : Réduire les pollutions à la source

Disposition 3.1.1. : Privilégier la réduction à la source des micropolluants et effluents dangereux

Disposition 3.1.3. : Maîtriser et réduire l'impact des pollutions historiques

Disposition 3.1.4 : Sensibiliser et mobiliser les usagers sur la réduction des pollutions à la source

- **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

- **Orientation 4.3.** : Adapter les pratiques pour réduire les demandes en eau

Disposition 4.3.2. : Réduire la consommation d'eau potable

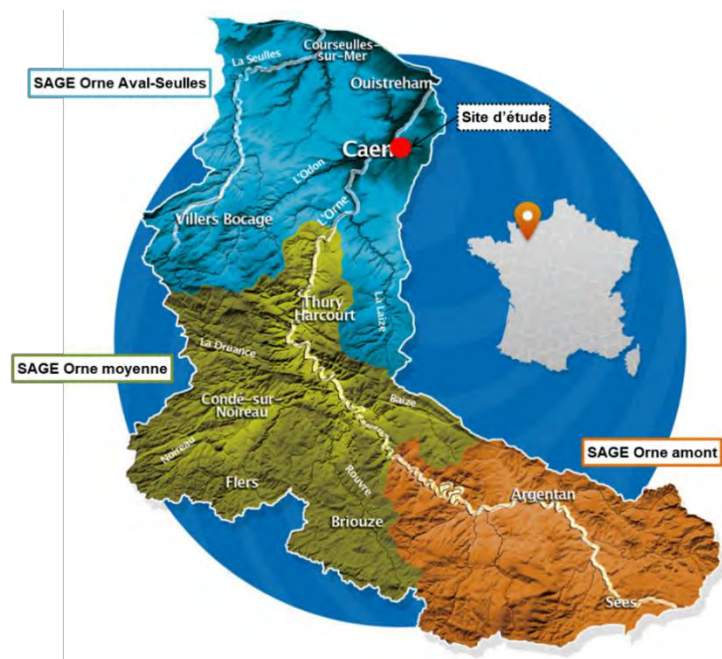
Disposition 4.3.3 : Réduire la consommation d'eau des entreprises

- **Orientation 4.7.** : Protéger les ressources stratégiques à réserver pour l'alimentation en eau potable future

Disposition 4.7.1 : Assurer la protection des nappes stratégiques.

3.1.4.1.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux

Le bassin Seine Normandie est divisé en 32 Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux (SAGE), dont 3 qui organisent la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant de l'Orne et de la Seulles sur lequel s'inscrit le projet.

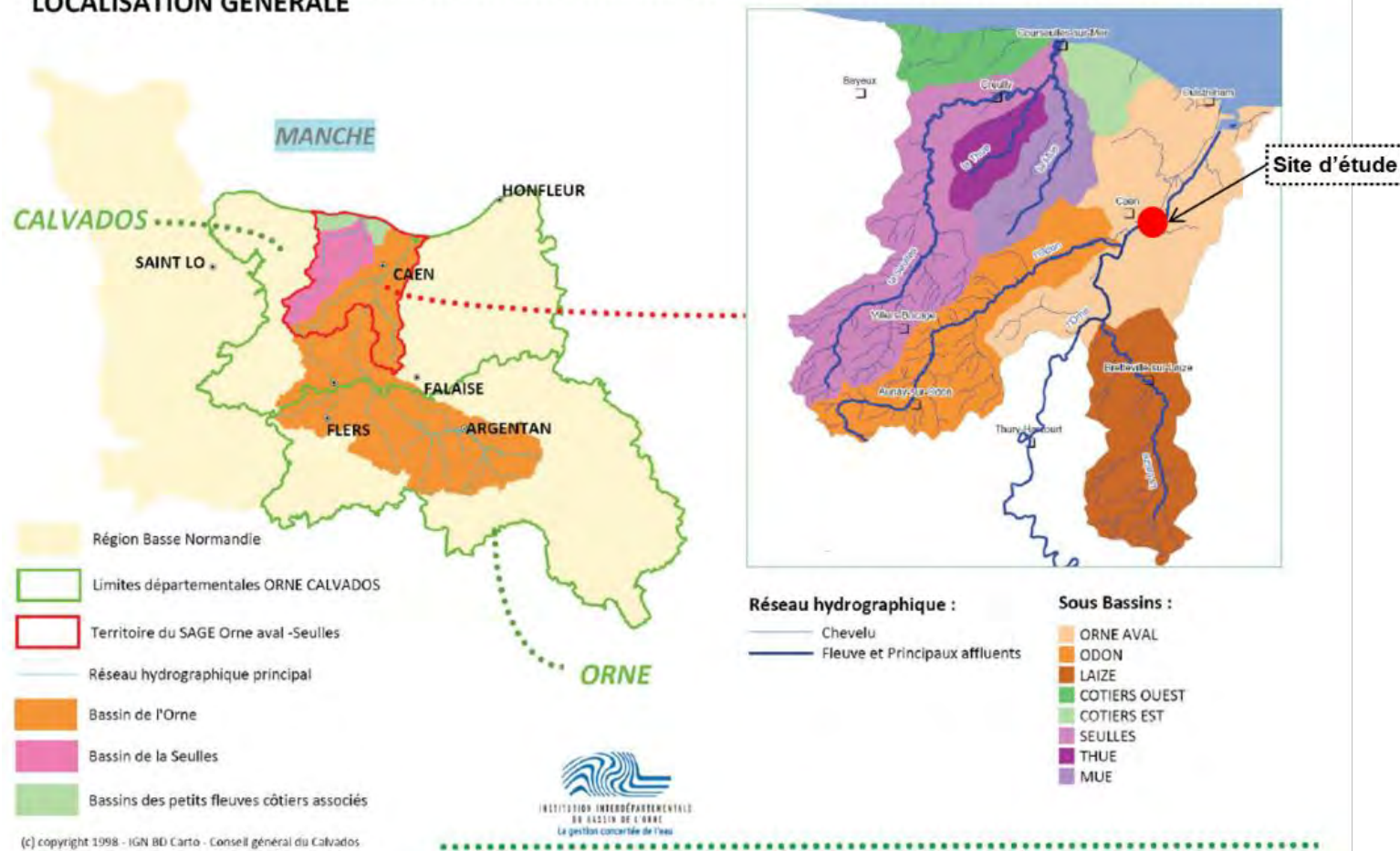


Les SAGE du bassin de l'Orne (Source : www.sage-orne-seulles.fr)

Le site d'étude est situé dans le périmètre du SAGE Orne Aval – Seulles approuvé le 18 janvier 2013.

D'une superficie de 1240 km², il comprend l'aval du bassin versant de l'Orne (56%) de son territoire, le bassin versant de la Seulles (35%) et de plusieurs cours d'eau côtiers (9%).

S.A.G.E. ORNE AVAL SEULLES LOCALISATION GENERALE



Territoire du SAGE Orne aval-Seules (Source : rapport de présentation Orne Aval-Seules- Janvier 2013)

Parmi les principales problématiques soulevées sur le territoire, le SAGE Orne aval-Seulles identifie 11 enjeux :

- **Enjeu 1** : Atteindre les objectifs de la Directive Cadre européenne sur l'Eau.
- **Enjeu 2** : Reconquérir la qualité des eaux souterraines et superficielles destinées à l'alimentation en eau potable
- **Enjeu 3** : Sécuriser l'alimentation en eau potable
- **Enjeu 4** : Préserver les usages des eaux côtières et estuariennes
- **Enjeu 5** : Restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques
- **Enjeu 6** : Préserver le patrimoine naturel des milieux aquatiques pour le maintien de la biodiversité
- **Enjeu 7** : Limiter l'exposition des zones urbaines aux inondations par une gestion globale de bassin
- **Enjeu 8** : Gérer les débits des cours d'eau en période d'étiage pour préserver les usages
- **Enjeu 9** : Développer la gestion intégrée des espaces littoraux
- **Enjeu 10** : Préserver la qualité des eaux souterraines et superficielles continentales pour maintenir les activités économiques
- **Enjeu 11** : Limiter les risques sanitaires pour les usages ludiques et sportifs des eaux continentales

L'identification de ces enjeux a permis d'établir pour le territoire du SAGE des objectifs généraux pour la gestion de l'eau. Ces objectifs ont par la suite été déclinés en dispositions d'application, nous reprenons ci-dessous par objectifs, les dispositions pouvant s'appliquer au projet :

- **Objectif A** : Préserver et mieux gérer la qualité des ressources en eau

Disposition A2 : Maîtriser les impacts négatifs du ruissellement

Disposition A3 : Adapter la qualité des rejets ponctuels à la sensibilité des milieux aquatiques.

- **Objectif B** : Assurer un équilibre quantitatif entre les prélèvements et la disponibilité de la ressource en eau

Disposition B4 : Développer les économies d'eau

- **Objectif E** : Limiter et prévenir le risque d'inondations

Disposition E2 : Améliorer la connaissance et la conscience des risques inondations et les dispositifs d'alerte

Disposition E3 : Maîtriser l'urbanisation en zone inondable

Disposition E4 : Limiter l'imperméabilisation des sols

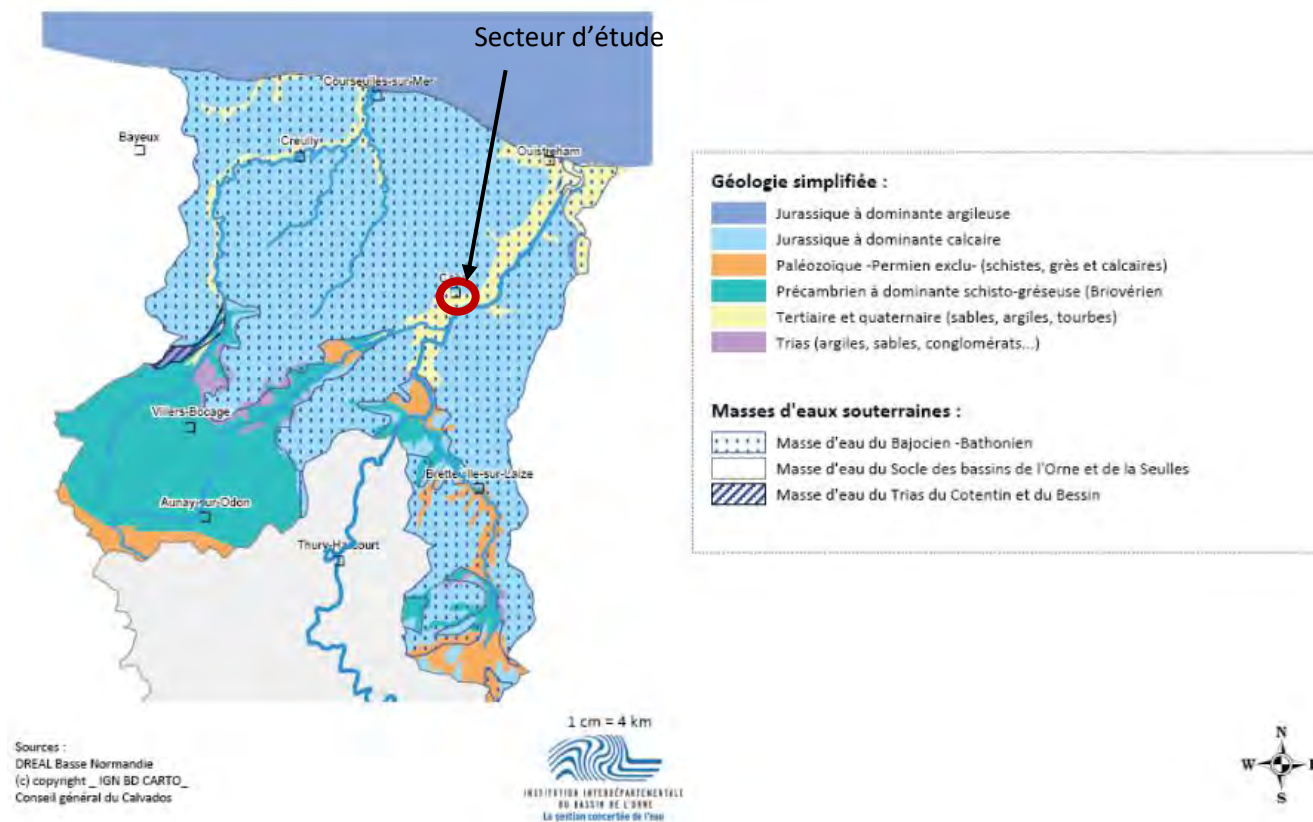
Disposition E5 : Préservation des zones d'expansion des crues

3.1.4.2 Les eaux souterraines

3.1.4.2.1 Contexte général

- Source : SAGE Orne Aval-Seulles – approuvé le 18 janvier 2013 ;
- Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022 (Annexe 3)

Le SAGE de l'Orne Aval Seules comprend plusieurs masses d'eau souterraines, la masse d'eau du Bajocien -Bathonien, la masse d'eau du Socle des bassins de l'Orne et de la Seules. Le site d'étude se situe sur le réservoir d'eau souterraine de Bajocien-Bathonien de la Plaine de Caen et du Bessin (FRHG308).



*Masses d'eau souterraines
dans le SAGE de l'Orne Aval
Seules (Source : SAGE Orne
Aval-Seules – approuvé le 18
janvier 2013)*

Tableau : Masse d'eaux souterraines locale (BRGM) (Source : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022)

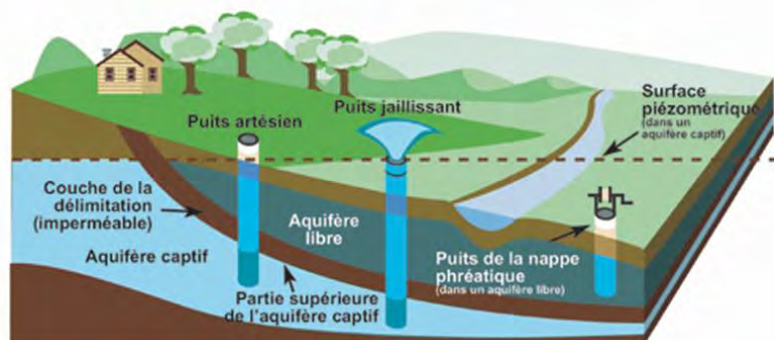
Masse d'eau	Code national	Ecoulement	Niveau d'eau théorique (toit en m)	Ecoulement local théorique
Bathonien Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin	FRHG308	Captif	Environ 40 m	Vers le sud



Aquifère

Les eaux souterraines proviennent de l'infiltration des eaux de pluie dans le sol. Celles-ci s'insinuent par gravité dans les pores, les microfissures et les fissures des roches, humidifiant des couches de plus en plus profondes, jusqu'à rencontrer une couche imperméable. Là, elles s'accumulent, remplissant le moindre vide, saturant d'humidité le sous-sol, formant ainsi un réservoir d'eau souterraine appelé aquifère. La nappe chemine en sous-sol sur la couche imperméable, en suivant les pentes, parfois pendant des dizaines voire des centaines de kilomètres, avant de ressortir à l'air libre, alimentant une source ou un cours d'eau.

Aquifères et puits



Représentation d'un système aquifère (Source www.ec.gc.ca)

La connaissance du contexte hydrogéologique va permettre d'identifier la ressource en eaux souterraine concernée et de définir sa vulnérabilité à la pollution. Le porteur de projet devra tenir compte des risques de pollutions accidentelles de l'aquifère pendant la phase de construction et de démantèlement ainsi que des risques de pollution chronique pendant l'exploitation, particulièrement si le projet est situé à proximité d'un périmètre de protection d'un aquifère destiné à l'alimentation en eau potable.

Les couches géologiques, lorsqu'elles sont perméables, constituent des réservoirs aquifères. Parmi les formations géologiques décrites précédemment, plusieurs sont aquifère :

Les alluvions de l'Orne

Au droit du projet, les quelques mètres d'alluvions anciennes constituées de graves et de galets peuvent être aquifères. De plus, des circulations d'eau peuvent avoir lieu au sein des remblais et des alluvions récentes sableuses. Cet aquifère est considéré comme la nappe d'accompagnement de l'Orne.

Les calcaires jurassiques (Dogger)

- Le Bathonien : le Bathonien est un aquifère multicouche constitué de bancs calcaires entrecoupés de caillasse argileuses. Des formations constituant la série complète, seuls les calcaires de Caen sont présents au droit du projet où l'érosion a décapé les terrains supérieurs. Le mur de cet aquifère est constitué des Marnes de Port en Bessin qui sont remplacées vers l'est par les Bancs bleus de la Pierre de Caen. Au droit du projet, en raison de ce passage latéral de faciès entre

les marnes de Port en Bessin et les Bancs Bleu, les calcaires bathoniens sont en continuité hydraulique avec les calcaires bajociens sous-jacents.

- Le Bajocien : l'aquifère dit du Bajocien est constitué des Marnes et Calcaires à Ammonites du Toarcien supérieur, de la Malière aalénienne, des oolites ferrugineuses aalénienne et bajocienne et des Calcaires à spongiaires du bajocien supérieur. Au droit du projet, les marnes du Bathonien inférieur (Marnes de Port en Bessin) disparaissent. Un seul aquifère peut être considéré : du Toarcien supérieur au Bathonien. La formation des Argiles à Poisson de la base du Toarcien constitue le mur de l'aquifère du Bajocien.

Le Bathonien et le Bajocien peuvent être regroupés sous le terme aquifère du Dogger. Cette nappe est captive sous les niveaux argileux des alluvions récentes.

Ces deux formations ne sont séparées par aucune formation considérée comme imperméable. Elles sont qualifiées de système aquifère multicouche : les formations alluviales et bajociennes sont en continuité hydraulique. Le mur (c'est-à-dire la base) de cet aquifère est constitué par la formation des Argiles à Poissons du Toarcien, atteinte à une profondeur de 25 mètres environ.

On ne dispose que de peu de données sur l'aquifère du Dogger. Cette absence d'informations est principalement due au caractère peu perméable de ces terrains et donc à l'absence d'ouvrage de captage de cette nappe. En effet, d'après les coupes géologiques du secteur d'étude, ces alluvions sont principalement composées de couches argileuses avec quelques niveaux plus tourbeux/vaseux. Aucune autre donnée n'a pu être obtenue sur cet aquifère potentiel.

3.1.4.2.2 Profondeur et orientation de la nappe



Afin de connaître l'état de la ressource en eau en termes de quantité, il est indispensable de surveiller la profondeur de la surface des nappes (niveau piézométrique). La piézométrie est la mesure de profondeur de la surface de la nappe d'eau souterraine. Elle est exprimée soit par rapport au sol en m, soit par rapport à l'altitude zéro du niveau de la mer en m NGF (Nivellement Général Français). (Source : SIGES)

L'aquifère du Dogger est drainée par la vallée de l'Orne. Ce drainage de l'aquifère du Dogger s'effectue sur les flancs de la vallée mais aussi par un drainage gravitaire sous le fond de la vallée. Ainsi, c'est l'aquifère du Dogger qui s'écoule dans la nappe d'accompagnement de l'Orne. Les pluies sur la vallée de l'Orne n'alimentent pas ou peu par infiltration verticale l'aquifère du Dogger sous la vallée.

L'aquifère du Dogger se recharge principalement par les apports latéraux depuis les plateaux, ces apports venant des horizons bathoniens, mais aussi probablement pour partie des niveaux bajociens en amont du bassin versant.

Des investigations piézométriques ont été effectuées par l'entreprise ECR Environnement. Nous reprenons ici certains éléments. Le rapport complet est annexé au présent dossier en annexe.

Niveau d'eau rencontrés

Des venues d'eau ont été constatées au droit des investigations lors des interventions (mai à juillet 2022).

Les résultats sont présentés ci-dessous :

Sondages	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
Profondeur des niveaux d'eau (m/TN)	1,3 ⁽¹⁾	1,4 ⁽¹⁾	3,1 ⁽¹⁾	1,7 ⁽¹⁾	1,6 ⁽¹⁾	1,5 ⁽¹⁾

SP7	SP8	SP9	SC1 + EP1 + PZ1	SC2 + EP2 + PZ2	SC3 + EP3 + PZ3
1,5 ⁽¹⁾	1,3 ⁽¹⁾	1,2 ⁽¹⁾	1,3 ⁽¹⁾ 2,52 le 21/07/2022	0,6 ⁽¹⁾ 2,71 le 21/07/2022	1,3 ⁽¹⁾ 2,71 le 21/07/2022

(1) Niveau d'eau influencé par la technique de forage utilisée (rotation au tricone, rotapercussion au taillant ou carottage avec injection d'eau).

Des venues d'eau ont été observées au droit des sondages entre 0,6 et 1,7 m de profondeur lors de nos interventions (mai à juillet 2022). Il est rappelé qu'en fonction de la saison et de la pluviométrie, des circulations d'eau localisées et anarchiques sont toujours possibles dans les terrains superficiels.

Afin de localiser les sondages voir paragraphe 3.1.2.2.

3.1.4.2.3 Etat des masses d'eau souterraines, qualité et vulnérabilité



La qualité des masses d'eau

L'état des masses d'eau souterraine et l'objectif d'atteinte du bon état sont déterminés par l'observation de la qualité et de la piézométrie des nappes du bassin, selon une méthodologie nationale. Le bon état d'une eau souterraine est l'état atteint par une masse d'eau souterraine lorsque son état quantitatif et son état chimique sont, au moins, "bons".

L'état chimique est considéré comme bon lorsque les concentrations en polluants (tels que nitrates et pesticides) dues aux

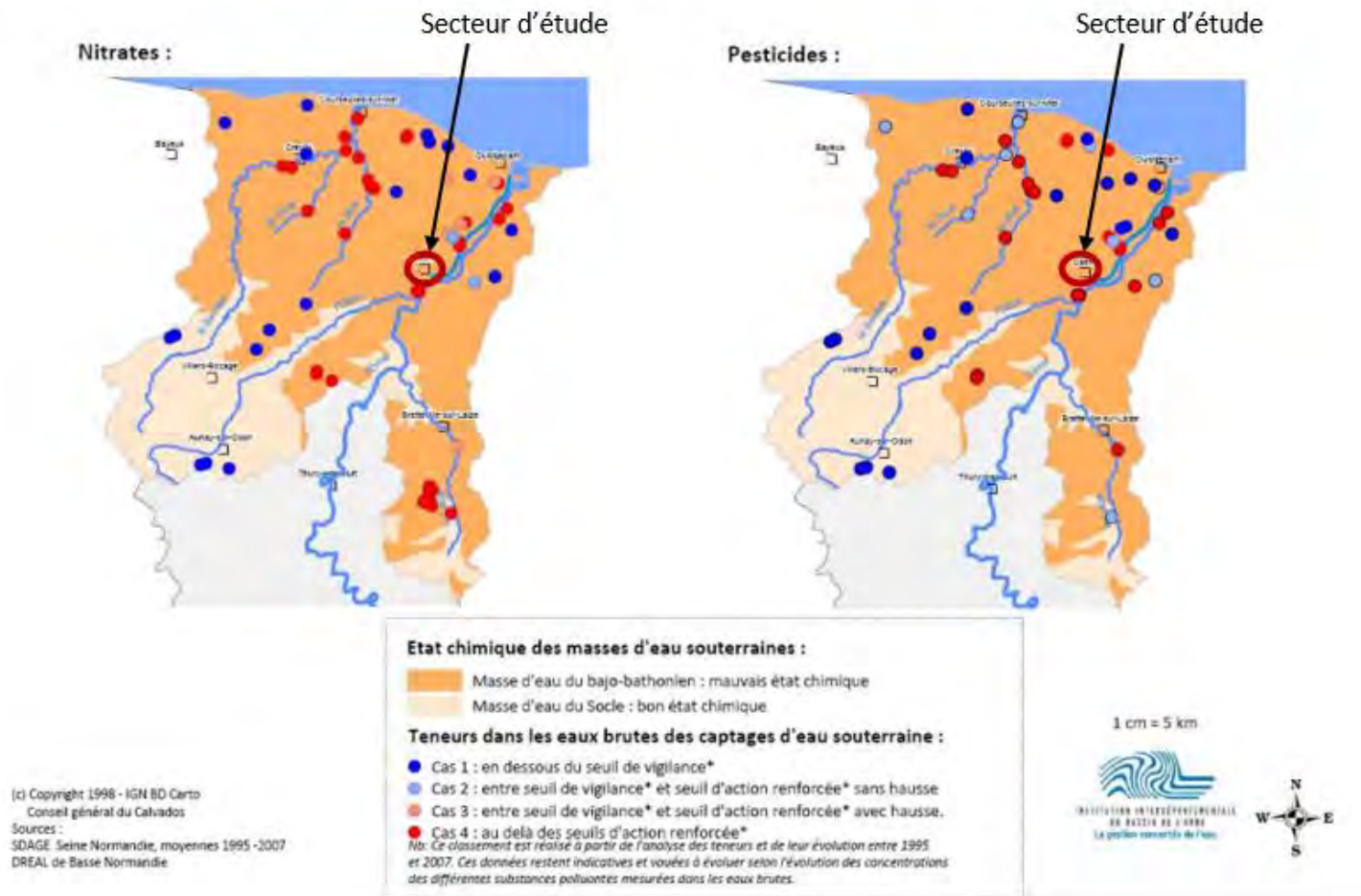
activités humaines ne dépassent pas les normes et valeurs seuils, lorsqu'elles n'empêchent pas d'atteindre les objectifs fixés pour les eaux de surface alimentées par cette masse d'eau souterraine et lorsqu'il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée (ou autre eau polluée) due aux activités humaines.

L'état quantitatif d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation en eau des écosystèmes aquatiques de surface et des zones humides directement dépendantes.

Source : SAGE- Plan d'Aménagement et de gestion durable, octobre 2012

En 2009, les trois quarts des ouvrages du territoire (puisant pour la plupart dans la masse d'eau du bajo-bathonien) destinés à l'alimentation en eau potable ont dépassé le seuil de vigilance de 37.5 mg/l en nitrates ou s'en approchent fortement ; et plus du tiers des ouvrages ont dépassé le seuil de vigilance pour les pesticides.

La masse d'eau du Bathonien-Bajocien de la Plaine de Caen et du Bessin a été jugée comme présentant un risque fort de non atteinte du bon état chimique en 2015, dû aux teneurs en Nitrates avec fortes tendances à la hausse, Pesticides, et un risque de pollution par les micropolluants Organohalogénés Volatils (COHV). Selon les objectifs fixés par le SDAGE, l'état chimique de cette masse d'eau doit être amélioré pour atteindre le bon état chimique d'ici 2021.



Etat chimique des masses d'eau souterraines. (Source : SAGE Orne)

La vulnérabilité des masses d'eau

Étant donné que l'aquifère du Bathonien alimente l'Orne, sa vulnérabilité vis-à-vis des pollutions de surface est normalement très faible. Toutefois, la mise en charge du fleuve de l'Orne lors d'une crue peut temporairement inverser le sens d'écoulement. La vulnérabilité de l'aquifère du Dogger peut être considéré comme faible.

La nappe alluviale superficielle de l'Orne est par contre très vulnérable à toutes les pollutions de surface. De plus, l'inversion quotidienne des sens d'écoulement par effet des marées favorise le brassage des eaux, ce qui accentue la vulnérabilité, sans compter les effets directs liés aux intrusions salines.

3.1.4.2.4 Etat quantitatif

Source : SAGE- Plan d'Aménagement et de gestion durable, octobre 2012

Selon les critères de la Directive Cadre sur l'eau la masse d'eau du bajo-bathonien est en bon état quantitatif, avec cependant des déséquilibres locaux identifiés. Elle est classée en Zone de Répartition des Eaux.

3.1.4.2.5 Usage des eaux souterraines/Ressource en eau

Source : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022 (Annexe 3)

La consultation de la base de données ADES indique qu'il existe cinq puits de suivi dans l'environnement du site d'étude. Les ouvrages concernés captent la nappe des calcaires bathoniens-bajociens. Aucun usage de la nappe n'a été recensé au droit du site lors de la visite en juin 2022 de l'entreprise ECR Environnement.



Localisation des ouvrages dans le secteur d'étude. (Source : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022).

Aucun puits n'est recensé ni sur la parcelle d'étude ni à proximité immédiate du site. Cependant une nappe se trouve entre 0.6 m et 2.7 m de profondeur ainsi au regard de la proximité de la nappe souterraine avec le TN, la vulnérabilité de cette dernière est considérée comme moyenne.



Vues sur le barrage de Montalivet (1908-2016)

Les débits de l'Orne sont connus dans l'aire d'étude rapprochée grâce à une station de mesure hydrométrique située au niveau du Pont de Vaucelles à

Caen : la station n° I3741010. Les principales caractéristiques débitmétriques sont présentées dans les tableaux suivants :

Tableau : Débits moyens mensuels (m^3/s) et débits spécifiques (l/s/km^2) interannuels de l'Orne (1990-2013) - station Pont de Vaucelles (Source : DREAL Basse-Normandie)

	Période de retour	Station n° I3741010 à Caen
Débit moyen (module interannuel moyen)	-	24,1 m^3/s
Débit d'étiage VCN30_5 ¹	5 ans	2,4 m^3/s
Débit d'étiage QMNA_5 ²	5 ans	2,6 m^3/s
Débit de crue	2 ans	205 m^3/s
	10 ans	380 m^3/s

Pour compléter ces données, sur l'aire d'étude immédiate, il faut rappeler que le niveau de l'Orne est influencé par la marée qui est pratiquement à sec en période d'étiage et les eaux sont saumâtres.



Réseau hydrographique à proximité du site d'étude (Source : Géoportail)

3.1.4.3.3 Etat des eaux et objectifs définis par le SDAGE et le SAGE

Source : SDAGE Seine Normandie 2022-2027 et SAGE Orne Aval-Seulles – approuvé le 18 janvier 2013 ;



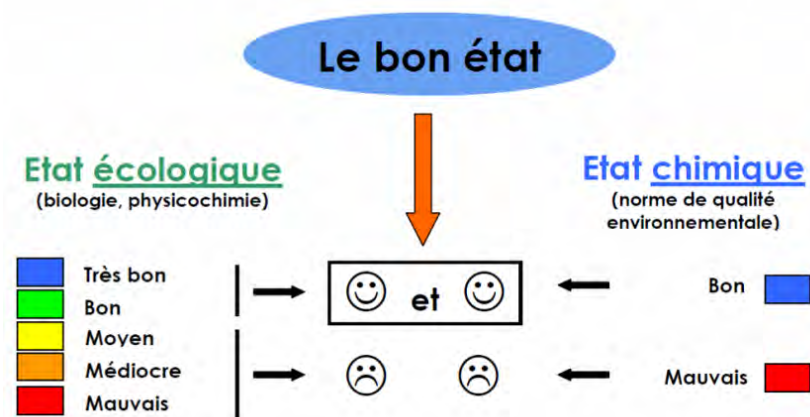
Le bon état des eaux de surface est atteint lorsque l'état écologique et l'état chimique sont simultanément bons ou très bons :

- l'état écologique est l'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface



Définition de l'état écologique. (Source : SDAGE Seine Normandie 2022-2027).

- l'état chimique : L'état chimique d'une masse d'eau est déterminé à partir des concentrations d'une liste de substances ou famille de substances. Les valeurs seuils délimitant bon et mauvais état chimique sont établies par rapport aux effets toxiques de ces substances sur l'environnement et la santé : il s'agit de normes de qualité environnementale (NQE).



Notion de bon état des eaux de surface

L'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établit les méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, en application des articles R212-10, R212-11 et R212-18 du Code de l'environnement.

Sur Le territoire du bassin de l'Orne, les rivières de mauvaise qualité sur l'ensemble de leurs cours sont aujourd'hui rares ; si certains cours d'eau présentent des tronçons très dégradés, ils sont cependant en légère diminution.

Le bilan actuel de la qualité des cours d'eau, bien que très partiel par rapport aux exigences de la Directive, montre que des efforts sont à réaliser essentiellement vis-à-vis de la pollution par les nitrates et les pesticides sur l'ensemble des cours d'eau suivis, et de manière plus localisée vis-à-vis des autres altérations.

Le SDAGE Seine Normandie 2022-2027 a déterminé pour objectif l'atteinte du bon état ou du bon potentiel d'ici 2027 pour tous les cours d'eau. (Des dérogations sont acceptées en fonction de la situation).

L'aire d'étude rapprochée appartient à la masse d'eau du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. D'après les données du SDAGE 2022-2027, le projet se situe dans l'unité hydrographique FRHT04 « Estuaire de l'Orne », masse d'eau de transition, dont le statut est « fortement modifié ». D'après le SAGE Orne Aval-Seulles, l'état écologique y est considéré comme moyen.

Il n'existe pas de station de mesure de la qualité de l'eau de l'Orne sur l'aire d'étude immédiate.

SAGE ORNE AVAL SEULLES
CARTE N°4 : OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX DE RIVIERES
CONFIRMES PAR LE SDAGE SEINE NORMANDIE



Objectif de qualité de l'Estuaire de l'Orne
 (Source : SDAGE du bassin Seine-Normandie)

Tableau 12 – Objectifs d'état pour les masses d'eau côtières et de transition

Référentiel de la masse d'eau			Objectif d'état écologique			Objectif d'état chimique				
Nom de la masse d'eau	Code de la masse d'eau	statut de la masse d'eau	Objectif d'état ¹⁷	Echéance d'atteinte de l'objectif	Motifs de recours aux dérogations	Objectif d'état avec ubiquistes ¹⁴	Echéance d'atteinte de l'objectif avec ubiquistes	Objectif d'état sans ubiquistes ¹⁴	Echéance d'atteinte de l'objectif sans ubiquistes	Motifs de recours aux dérogations
Estuaire de Seine Moyen (dulçaquicole)	FRHT02	MEFM	Objectif moins strict	2027	Faisabilité technique, coûts disproportionnés	Bon état	2033	Bon état	Depuis 2015	Conditions naturelles
Estuaire de Seine Aval	FRHT03	MEFM	Objectif moins strict	2027	Faisabilité technique, coûts disproportionnés	Objectif moins strict	2027	Objectif moins strict	2027	Faisabilité technique, conditions naturelles, coûts disproportionnés
Estuaire de l'Orne	FRHT04	MEFM	Objectif moins strict	2027	Faisabilité technique, coûts disproportionnés	Bon état	2033	Bon état	2033	Conditions naturelles

3.1.4.4 Les zones humides



Selon le code de l'environnement, les zones humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». (Art. L.211-1 du code de l'environnement).¹

Le site d'étude n'est pas concerné par la présence de zone humide sur son emprise, puisque le sol est en majorité artificiel avec un enrobé de béton.

3.1.5 Le contexte climatique et ses évolutions

3.1.5.1 Les données météorologiques

Les données météorologiques utilisées au cours de cette étude sont celles issues de la station météorologique de Caen-Carpique, fournies par Météo France. Ces données correspondent aux statistiques de température et de pluviométrie sur la période 1991-2020.

Le climat de la zone d'étude rapprochée présente les caractéristiques habituelles d'un climat océanique tempéré avec des pluies assez abondantes, rarement intenses, réparties sur l'ensemble de l'année, et des températures jamais excessives quelle que soit la saison.

3.1.5.1.1 Les précipitations

Le tableau ci-dessous présente les hauteurs de précipitation mensuelles sur la période de mesure 1991-2020.

Les hauteurs de précipitations enregistrées sur la période 1991-2020 (et records) à la station de Caen-Carpique sont assez régulières sur l'ensemble de l'année et connaissent cependant une augmentation les mois d'automne et d'hiver. La hauteur cumulée sur l'année est de 740,3 mm pour une moyenne mensuelle de 61,7 mm.

Tableau : Hauteur de précipitations moyennes (en mm) à la station météorologique de Caen -Carpique (1991-2020). Source Météo France

	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Pluies moyennes (mm)	63.1	52,8	49.7	53.4	59.4	58	51.1	59.6	54.3	78.9	78.7	81.3	740.3

¹ [Une zone humide c'est quoi ? | Zones Humides \(zones-humides.org\)](https://www.zones-humides.org/)

Le mois de mars est le mois le moins pluvieux de l'année, avec une moyenne de 49.7 mm sur la période 1991-2020. Le mois le plus pluvieux, le mois de décembre, comptabilise une moyenne mensuelle de 81.3 mm. Enfin, il pleut à la station de Caen-Carpique plus d'un tiers des jours de l'année (126,1 jours avec une hauteur de précipitation supérieure à 1 mm).

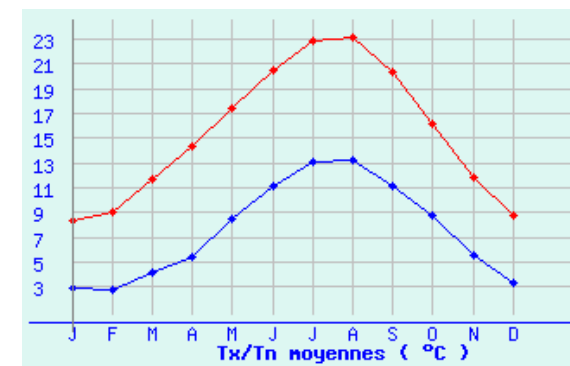
3.1.5.1.2 Les températures

La température moyenne mensuelle est de 11,5°C sur l'année. Les minima de températures moyennes sont observés au cours des premiers mois de l'année : 5,6°C en janvier et 5,9°C en février. Les températures estivales restent peu marquées, la température moyenne mensuelle atteignant les 18°C au mois de juillet et 18.3°C en août.

Concernant les extrêmes :

- La température maximale est supérieure ou égale à 25 °C pendant 23,9 jours et supérieure à 30 °C pendant 3,9 jours par an ;
- Une température minimale inférieure ou égale à 0°C est enregistrée pendant 28,7 jours par an.

Ces chiffres, qui soulignent les faibles amplitudes de température sur l'année, traduisent le climat océanique du secteur (voir tableau et graphique ci-dessous)



Températures moyennes mensuelles à la station de Caen-Carpique (1991-2020).

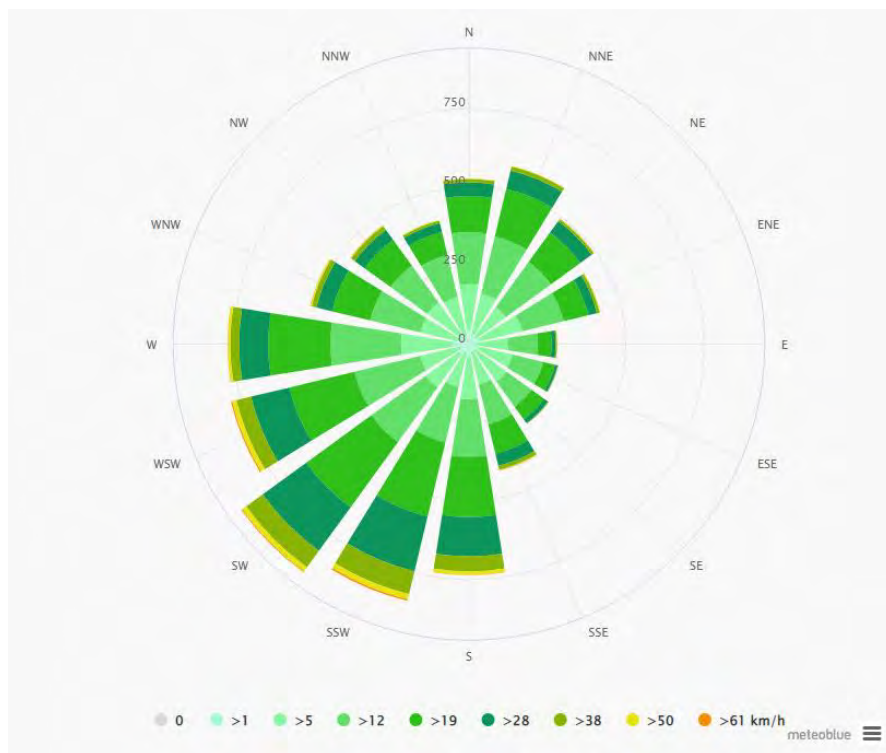
(Source : Météo Ciel).

Tableau : Températures moyennes à la station météorologique de Caen-Carpique (1991 et 2020). Source : Météo France

	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
T _{mini} (°C)	2,9	2,8	4,2	5,5	8,5	11,2	13,1	13,3	11,1	8,8	5,6	3,3	7,5
T _{moy} (°C)	5,6	5,9	8	10	13	15,9	18	18,3	15,8	12,5	8,7	6,1	11,5
T _{max} (°C)	8,3	9,1	11,7	14,4	17,4	20,5	22,9	23,2	20,4	16,2	11,8	8,8	15,4

3.1.5.1.3 Le régime des vents

Les vents du secteur proviennent majoritairement du sud-ouest. Caen est une ville ouverte aux vents et sujette à des tempêtes régulières. La rose des vents de la station de Caen-Carpique est présentée sur la figure suivante.



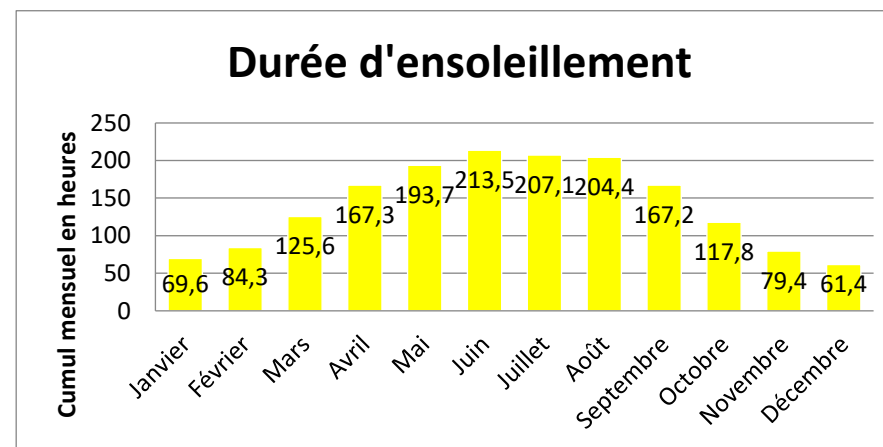
Distribution annuelle de la direction des vents, station Caen-Carpique. (Source : Météoblue.com)

3.1.5.1.4 L'ensoleillement

L'ensoleillement est la mesure du rayonnement solaire que reçoit une surface au cours d'une période donnée. Elle est exprimée en mégajoules par mètre carré, MJ/m².

En météorologie la durée d'ensoleillement correspond au temps pendant lequel le soleil brille sur un lieu ainsi que sur une période donnée. Elle s'exprime souvent en heures/an ou encore en heures/mois voire en heures/jour.

Le graphique suivant présente la durée d'ensoleillement par mois (en cumul d'heures mensuel) mesuré à la station de Caen-Carpique entre 1991 et 2010.



Durée d'ensoleillement en cumul d'heures mensuel mesurée à la station météo de Caen-Carpique de 1991 à 2010. (Source : Météo France)

Sur la figure ci-dessus le mois de juin présente la durée d'ensoleillement la plus longue et celui de décembre la plus courte. Ces mois correspondent aux solstices d'hiver et d'été et contiennent les journées les plus longues (juin) et les plus courtes (décembre).

3.1.5.1.5 Brouillard, orage, neige et grêle

Le brouillard est un phénomène assez courant dans la ville avec une moyenne d'environ 120 jours par an. En ce qui concerne les orages et les précipitations neigeuses, elles se font plus rares. Cette situation concorde avec la nature de climat de type océanique tempéré.

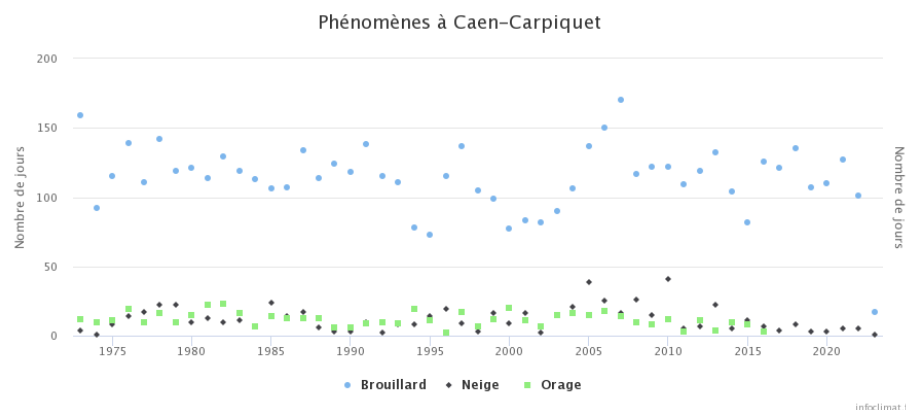


Figure : Phénomènes – Station Caen-Carpique. (Source : Info Climat)

En conclusion, les températures et les précipitations sont modérées sur la zone d'étude rapprochée, permettent de qualifier l'enjeu conditions climatiques comme faible sur l'aire d'étude rapprochée.

3.1.5.2 Les évolutions climatiques

3.1.5.2.1 Le SRADETT

Source : Rapport SRADETT 2020 Normandie



Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADETT)

La construction et l'organisation du SRADETT pour la Normandie repose sur une vision transversale des enjeux et des objectifs que la Région souhaite porter. Le SRADETT donne sens à la notion de développement durable en traitant à la fois des sujets sociaux, économiques et environnementaux. Il fait le lien entre les onze thématiques qu'il doit traiter et élargit le champ de l'analyse à d'autres enjeux majeurs pour la Région

Les onze thématiques obligatoires :

- Equilibre et égalité des territoires
- Implantation des grandes infrastructures d'intérêt régional
- Désenclavement des territoires ruraux
- Habitat
- Gestion économe de l'espace
- Intermodalité et développement des transports
- Maîtrise et valorisation de l'énergie
- Lutte contre le changement climatique
- Pollution de l'air
- Protection et restauration de la biodiversité
- Prévention et gestion des déchets

Le SRADDET de la Normandie s'est fixé plusieurs objectifs. Ci-dessous une sélection des objectifs liés au projet.

Objectif 2 : Lutter contre le changement climatique

La Stratégie Nationale Bas-Carbone donne les orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone et durable. Elle fixe des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France :

- à court/moyen terme : les budgets-carbone (réduction des émissions de - 27% à l'horizon du 3ème budget carbone par rapport à 2013),
- à long terme à l'horizon 2050 : atteinte du facteur 4 (réduction des émissions de -75% par rapport à la période préindustrielle, soit -73% par rapport à 2013).

Le profil environnemental Normand précise que « Dans l'optique d'une continuité de la trajectoire actuelle des émissions de gaz à effet de serre (scenario RCP 8.5), une hausse des températures et du nombre de jours de chaleur pourrait avoir lieu (+4°C environ), avec une diminution du nombre de jours de gel et de neige. Les précipitations totales seraient en baisse d'environ 11%, avec une réduction plus sensible en été (- 17%) impliquant un fort assèchement des écosystèmes et des agrosystèmes et un petit excédent en hiver, source potentielle d'inondations plus fréquentes. »

La lutte contre le réchauffement climatique consiste à réduire les émissions des gaz responsables de l'effet de serre additionnel, notamment le dioxyde de carbone (CO2) généré par les activités humaines. Pour limiter l'élévation de température (et les phénomènes liés au réchauffement), il est impératif de diminuer les consommations d'énergie fossile. Pour rester dans une limite « acceptable » d'une élévation de température moyenne de 1,5°C à 1,8°C, il faut diminuer les émissions de gaz à effet de serre par 4 d'ici 2050
Même en stoppant immédiatement toutes les

émissions de CO2, l'inertie des phénomènes ne permettra pas un retour à la situation initiale avant la fin du siècle.

Sous-objectifs

La réduction des émissions de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique nécessite des changements profonds du modèle de fonctionnement actuel et passe par les 3 axes indissociables suivants

- *La sobriété des consommations (énergie et matière)*
- *L'efficacité énergétique et l'usage efficace des matériaux visent à optimiser, pour les réduire, les consommations d'énergie et de matériaux*
- *Le développement des énergies renouvelables.*

Chacun de ces trois axes s'applique et devra être mis en œuvre par l'ensemble des activités humaines, et notamment :

- *L'industrie,*
- *Les transports,*
- *L'habitat et les bâtiments,*
- *L'agriculture,*
- *La pêche,*
- *La sylviculture.*

Objectif 3 : limiter les impacts du changement climatique

L'amplification de la violence des phénomènes météorologiques accroît le risque d'inondation et de mouvements de terrain, ainsi que l'exposition aux tempêtes et ouragans. Outre leur impact sur les personnes et les habitations, ces phénomènes météorologiques affectent la continuité des activités économiques (dégradation de bâtiments, de matériel et de marchandises, rupture de la chaîne logistique ...).

Ces risques, nouveaux par leur ampleur et leur fréquence, doivent être pris en compte à la fois pour les bâtiments et activités existantes (adaptation, protection, relocalisation ...) et les projets d'implantations nouvelles. Ils justifient aussi une coopération croissante, notamment à l'échelle des bassins versants et des cellules hydro-sédimentaires.

Selon les projections de météo-France, le climat normand pourrait évoluer vers un climat méditerranéen. La fréquence des épisodes de canicule et de sécheresse impactera durablement l'évolution des espaces naturels et des peuplements (animal et végétal), de même que les espaces et activités agricoles. A côté du phénomène d'îlots de chaleur les épisodes de canicule ont aussi un effet important pour l'ensemble des populations exposées.

Sous-objectifs

Les principales mesures d'adaptation au changement climatique consisteront à :

- *Garantir la préservation des zones naturelles, zones humides, zones agricoles et boisées, ces zones permettant un effet « tampon » vis-à-vis notamment des sécheresses ou des inondations ;*
- *Préserver et étendre les infrastructures arborées, notamment dans les villes pour tempérer et réduire les îlots de chaleur mais aussi les risque d'inondation : il est donc fortement conseillé de réintroduire la végétation en ville (alignements d'arbres, haies, espaces verts avec arbres, toitures végétalisées...) avec des aménagements multifonctionnels permettant l'infiltration des eaux pluviales et leur épuration ;*
- *Travailler à l'évolution des systèmes agricoles au regard des conditions climatiques attendues ;*
- *Adapter la sylviculture aux perspectives de long terme du changement climatique. On portera attention au choix des*

essences, adaptées aux nouvelles conditions pédoclimatiques de 2050 à 2100 ;

- *Mettre en œuvre, à grande échelle, les principes de l'habitat bioclimatique dans la conception et la rénovation des logements ;*
- *Prévenir les phénomènes de ruissellement, en mettant en place des dispositifs qui permettent l'infiltration ou la rétention d'eau le plus en amont possible, tant en milieu urbain (limiter l'imperméabilisation des sols...) qu'en milieu rural (préservation et entretien des fossés, des mares...);*
- *Promouvoir des systèmes et usages économes de la ressource en eau, tant dans l'industrie que dans l'habitat ou l'agriculture ;*
- *De manière générale, développer la culture du risque et les outils de leur gestion face aux aléas climatiques.*
- *Tenir compte de l'élévation prévisionnelle des niveaux marins, des fréquences des phénomènes d'inondations et de submersion, dans la définition des zones à urbaniser (habitation, activités économiques) ;*
- *Intégrer l'adaptation des aménagements urbains en prenant en compte l'augmentation attendue des températures en veillant à l'adaptation des constructions au regard de la nature des sols (phénomène de retraitgonflement des sols argileux), en tenant compte de la ressource en eau (et en privilégiant la limitation de sa consommation), la lutte contre les îlots de chaleur et la végétalisation.*

3.1.5.2.2 LE PCAET

Source : La Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) Caen Normandie Métropole, sept. 2022.



Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Le PCAET est en France l'outil de mise en œuvre au niveau local des engagements nationaux de réduction des gaz à effet de serre, pris notamment dans le cadre des accords de Paris. C'est un projet de développement durable adapté à un territoire, qui programme les actions opérationnelles à réaliser dans les 6 prochaines années pour contribuer à réduire localement les émissions de gaz à effet de serre. Le PCAET s'appuie sur un diagnostic complet du territoire, définit une stratégie fixant les priorités pour agir et propose un programme d'actions concrètes pour atteindre les objectifs fixés.

Qui est concerné ?

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015, en son article 188, a confié l'élaboration et la mise en œuvre des PCAET aux établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants. Sur le territoire du SCoT, 4 EPCI étaient ainsi dans l'obligation d'en élaborer un : la Communauté urbaine de Caen la mer et les Communautés de communes de Cœur de Nacre, Vallées de l'Orne et de l'Odon et Cingal Suisse Normande.

Le PCAET doit prendre en compte les objectifs du SRADDET et être compatible avec le fascicule de ses règles, c'est-à-dire ne pas être en contradiction avec celles-ci. Il intègre obligatoirement la Stratégie nationale bas carbone (SNBC), qui elle-même doit être compatible avec la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Il intègre également le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA).

Le diagnostic effectué par le PCAET permet de connaître la situation actuelle du territoire en termes :

- D'émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques,
- De séquestration nette de dioxyde de carbone,
- De consommation énergétique finale,
- De réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur,
- De production des énergies renouvelables (EnR) et du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique
- De vulnérabilités du territoire aux effets du changement climatique

Caen Normandie Métropole, de par la diversité de son territoire à la fois urbain, périurbain, rural et littoral, s'approche du constat national en termes d'émissions de GES : les principaux secteurs émetteurs sont les transports et le résidentiel.

En matière de polluants atmosphériques, la qualité de l'air est qualifiée de bonne à très bonne 85 % du temps.

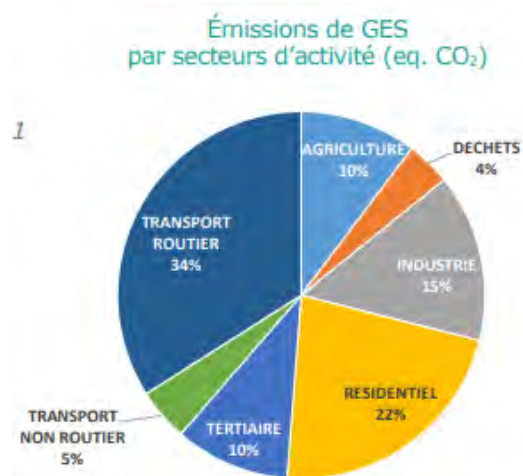
Le potentiel de séquestration du carbone (dans le sol et la végétation) est estimé à 52 kteqCO₂, soit 2,5 % du total des émissions actuelles de GES.

La consommation énergétique est, à 76 %, celle de la communauté urbaine de Caen la mer. Les secteurs les plus consommateurs sont, comme pour les émissions de GES, ceux des transports et du résidentiel.

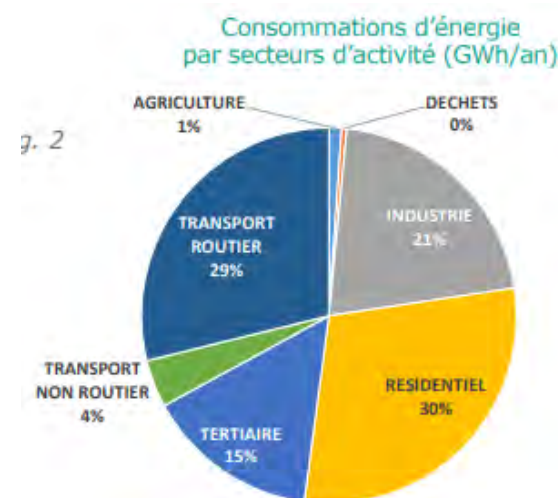
Ce lien entre consommations énergétiques et émissions de GES s'explique par les caractéristiques du mix énergétique actuel de Caen Normandie Métropole : la consommation énergétique est couverte aux 2/3 par des énergies fossiles (produits pétroliers à 37 % et gaz naturel à 30 %).

Les énergies renouvelables sont faiblement présentes sur le territoire. Elles ne couvrent actuellement que 7 % de la consommation énergétique finale. L'EnR la plus mobilisée à ce jour est le bois énergie. Pour augmenter la part des EnR dans le mix énergétique du territoire, il est nécessaire de faire appel à toutes les filières : bois énergie, toujours, via l'augmentation du linéaire de haies et son exploitation, filières éolienne, solaire, géothermique, ainsi qu'à la méthanisation et à la récupération de chaleur fatale.

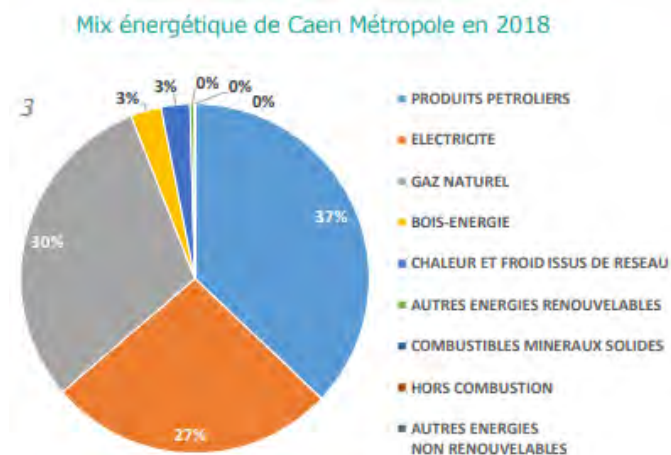
Enfin, face aux changements climatiques déjà perceptibles, le territoire présente des vulnérabilités qui, pour l'essentiel, sont liées à l'eau : inondations suite à des événements météorologiques extrêmes, érosion des sols par ruissellement, sécheresses et canicules et modification du trait de côte sur le littoral.



Emissions de GES par secteurs d'activité.
(Source : PCAET Caen Métropole Sept. 2022.)

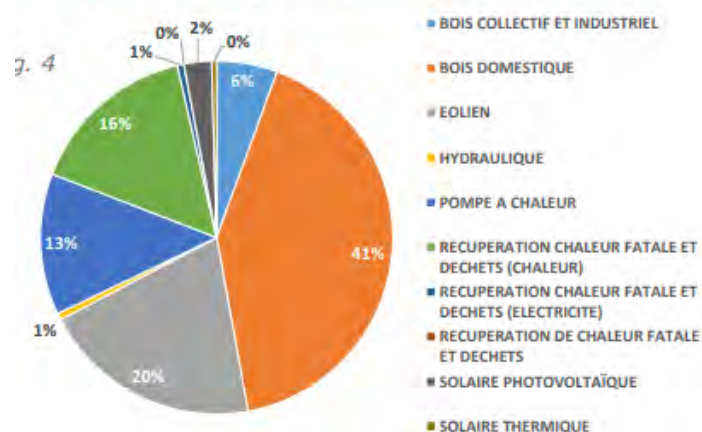


Consommations d'énergie par secteurs d'activité (GWh/an).
(Source : PCAET Caen Métropole Sept. 2022.)



Mix énergétique de Caen Métropole en 2018.
(Source : PCAET Caen Métropole Sept. 2022.)

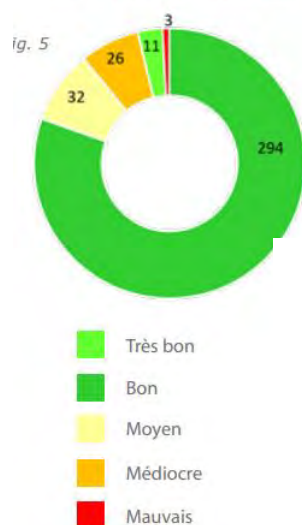
Répartition de la production d'ENR par filière en 2019



Répartition de la production d'ENR par filière en 2019.

(Source : PCAET Caen Métropole Sept. 2022.)

Indice ATMO de la qualité de l'air à Caen en 2020 d'activité (eq. CO₂)



Qualité de l'air à Caen.

(Source : PCAET Caen Métropole Sept. 2022).

Le diagnostic ayant établi un lien clair entre consommations énergétiques et émissions de GES, la stratégie retenue par Caen Normandie Métropole est axée sur la sobriété énergétique, avec **des objectifs** forts à l'horizon 2050 :

Les transports : -40% d'usage de la voiture et -45% du trafic routier de marchandises. Développement des modes de mobilité douce, des mobilités partagées et de transports en commun, de l'électromobilité ou encore du fret ferroviaire.

Les bâtiments : Rénovation au niveau BBC de 100% des logements sociaux et, a minima de 50% du parc privé.

Le système économique : Relocalisation du système alimentaire, en cohérence avec les objectifs fixés dans le Projet Alimentaire Territorial du Pôle adopté en 2020. Et mise en œuvre des principes de l'économie circulaire dans tous les secteurs.

La production d'EnR : Un déploiement équilibré et équitable à l'échelle métropolitaine des installations nécessaires

- Bois énergie : exploitation des haies et augmentation du linéaire de haies, couplé à l'installation de chaufferies bois (+ 554 GWh/an).
- Énergie solaire : installation de panneaux solaires photovoltaïques en toitures et de chauffe-eau solaires (+ 199 GWh/an).
- Réseaux de chaleur : extension des réseaux existants et création de nouveaux réseaux (+ 187 GWh/an).
- Méthanisation : développement d'unités en agglomération comme à la ferme (200 GWh/an).
- Éolien : repowering des parcs existants et création de nouveaux parcs (+ 123 GWh/an).
- Pompes à chaleur : + 110 GWh/an.
- Autres (chaleur fatale etc.) : + 128 GWh/an.

La séquestration carbone : Préserver les espaces naturels, gérer durablement les forêts, adopter de nouvelles pratiques agricoles ou utiliser davantage les matériaux biosourcés contribue à limiter la progression des émissions de GES dans l'atmosphère.

Amélioration de la qualité de l'air : Les mesures prises pour réduire les consommations d'énergie et décarboner l'économie amélioreront de facto la qualité de l'air

Chaque EPCI aura la charge de décliner et de mettre en œuvre les actions du PCAET à l'intérieur de son périmètre.

3.1.6 Synthèse des contraintes et des enjeux liés au milieu physique

Constat :		
	Sols et sous-sol : Site plat, aux abords de l'Orne, avec une altitude proche du niveau de la mer 6m NGH. Structure du sol composée de remblais, d'alluvions argilo sableux et d'argile. Perméabilité des sols médiocre. Sol artificialisé (bétonné) non propice à l'infiltration.	
	L'eau : Masse d'eau de l'estuaire de l'Orne, l'état écologique est moyen. Le cours d'eau de l'Orne est à proximité du site d'étude. Pas de captage à proximité du site. La nappe des alluvions est polluées (nitrates et pesticides).	
	Conditions climatiques : Climat océanique tempéré avec des pluies assez abondantes et des températures jamais excessives. Direction des vents majoritairement au sud-ouest. Le changement climatique va entraîner une hausse des températures et du nombre de jours de chaleur (+4°C environ), avec une diminution du nombre de jours de gel et de neige. Les précipitations totales seraient en baisse d'environ 11%, avec une réduction plus sensible en été (- 17%) impliquant un fort assèchement des écosystèmes et des agrosystèmes et un petit excédent en hiver, source potentielle d'inondations plus fréquentes.	
Enjeux pour le projet		
Enjeux :	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Prendre en compte la structure du sol pour la construction des bâtiments	Moyen	Faible
Prendre en compte la mauvaise perméabilité des sols pour la gestion des eaux pluviales	Fort	Fort
Préserver la ressource en eau et les milieux aquatiques (cours d'eau et nappe)	Fort	Moyen
Prendre en compte la proximité du cours d'eau de l'Orne au site d'étude		Moyen
Concevoir un projet résilient face à l'augmentation des températures	Fort	Fort

3.2 L'environnement urbain et les paysages

3.2.1 L'environnement urbain

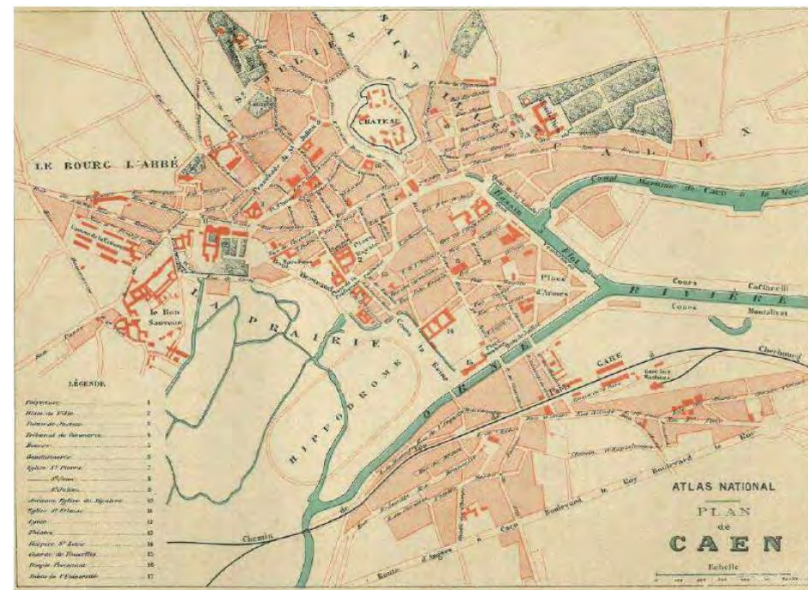
3.2.1.1 Evolution et morphologie urbaine

La ville de Caen a subi de nombreuses destructions au cours des siècles.

La première date du Moyen Age avec la guerre de 100 ans, puis de nouveau assiégée en 1417 par le roi Henri V d'Angleterre.

Mais la destruction qui marquera le plus la ville est la 2nd guerre mondiale. Les Allemands arrivent le 16 juin 1940 jusqu'au débarquement de Normandie, le 6 juin 1944. Les bombardements auront fait plusieurs milliers de victimes et la ville est en grande partie détruite. Elle va mettre des années à être reconstruite jusqu'au début des années 1960 (2 millions de m³ de décombres sont à dégager). La conception d'un projet global d'urbanisme est une nécessité, la reconstruction va être établie selon plusieurs principes : rendre la circulation aisée, créer un nouveau quartier en structure d'îlot et édifier des constructions dans des gabarits similaires.

Dans les années 60 la ville fait face à une forte croissance démographique qui engendre la construction de nouveaux quartiers en périphérie constituée en grande partie de grands ensembles.



Caen en 1877 (Source : PLU de Caen)

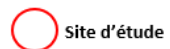


Caen détruit durant la 2nd guerre mondiale (Source : [WW2 – Le vrai portrait de Caen \(wordpress.com\)](#))



Le bâti par époque

Légende :



Constructions d'avant la seconde guerre mondiale

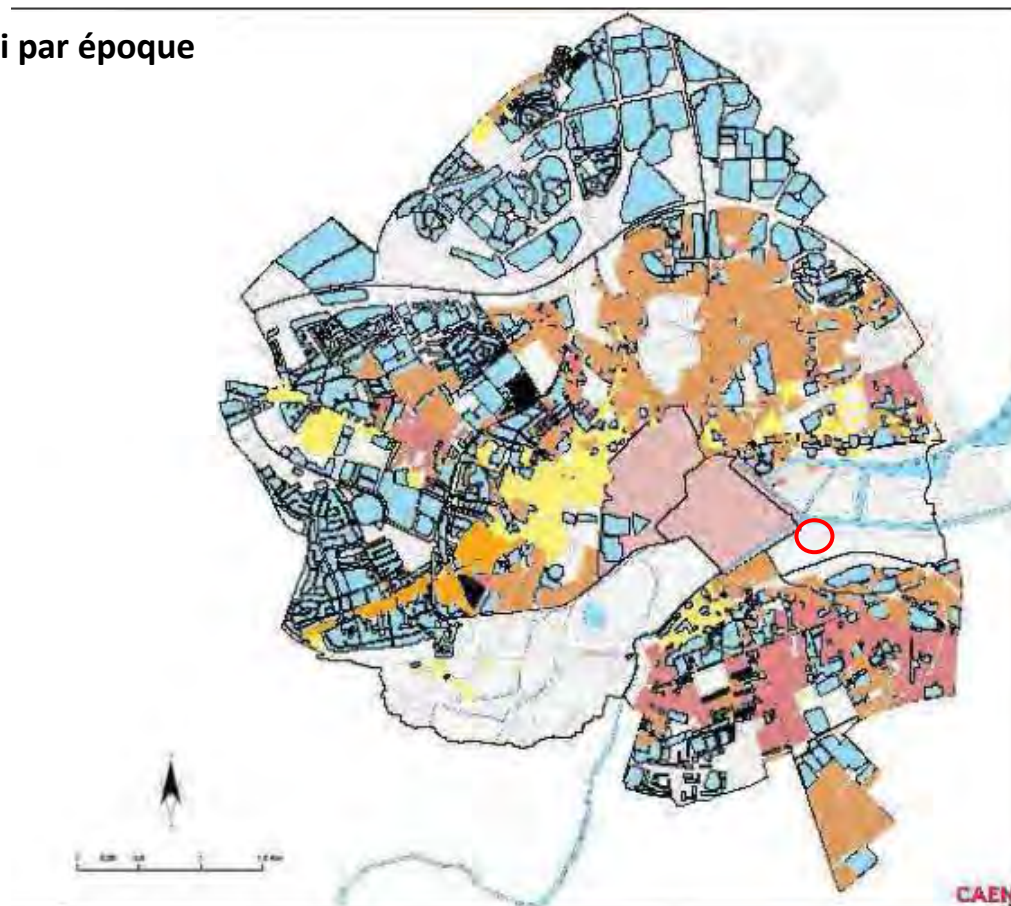
- Architecture avant 1914
- Architecture de l'entre-deux guerres
- Constructions mixtes

Constructions d'après la seconde guerre

- Bâti de la reconstruction (jusqu'en 1965)
- Constructions contemporaines (post-reconstruction)
- Constructions mixtes

Autres éléments structurants

- Quartiers INSEE
- Caen-Centre



Le bâti par époque (Source : PLU de Caen)

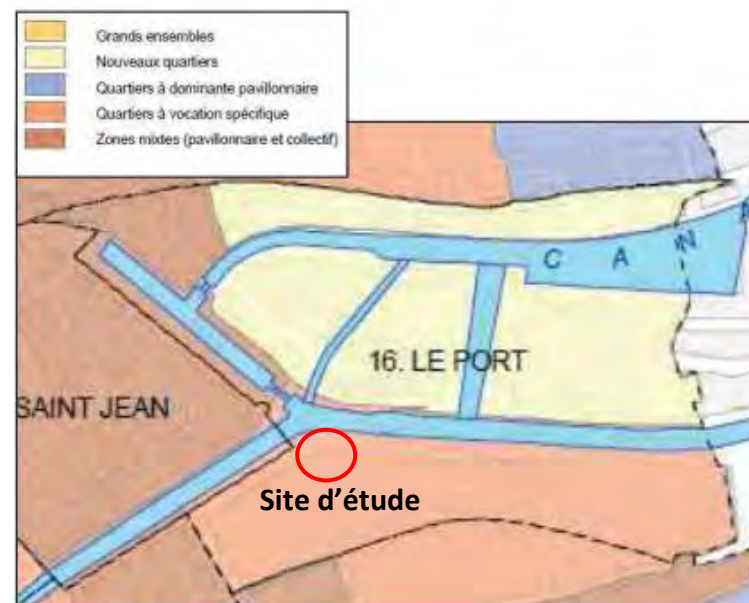
3.2.1.2 Le site d'étude et ses abords

Le site d'étude appartient selon le PLU au quartier le Port.



Le quartier le Port de Caen (Source : PLU de Caen)

Les bâtiments du quartier le Port sont antérieurs à 1914 pour partie mais on trouve également des logements collectifs modernes. En dehors d'une frange le long de l'avenue de Tourville et à proximité du bassin Saint-Pierre, ce quartier est à vocation spécifique. Il accueille des activités industrielles, une salle de spectacle (le Cargö) et l'école des beaux-arts de Caen. Il est surtout le lieu de l'opération d'aménagement presqu'île.



Les principales formes urbaines du quartier le Port (Source : PLU de Caen)

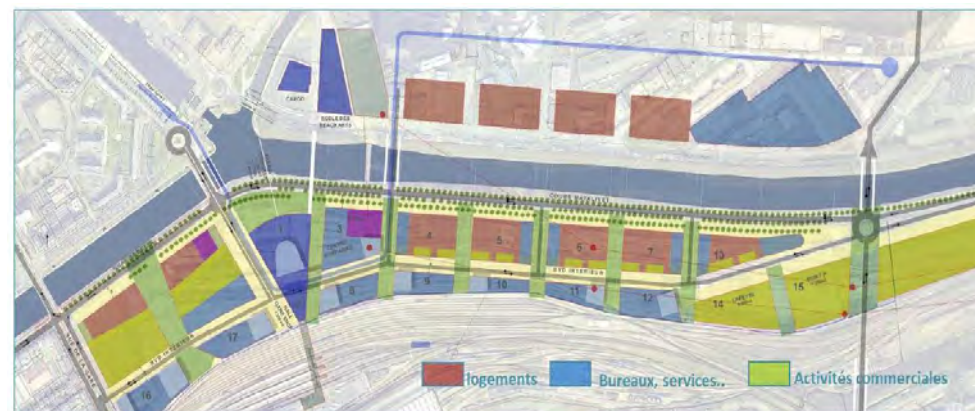
Le site d'étude est situé dans les quartiers à vocation spécifique, il est entouré de zones mixtes avec le quartier Saint-Jean à l'ouest et de nouveaux quartiers avec la presqu'île de Caen au Nord.



Lieu qui caractérise le quartier du port. (Source : PLU de Caen)

➔ Le projet sur le secteur Montalivet

Le site d'étude fait partie du secteur Montalivet. Ce secteur d'une superficie de près de 20 hectares, entre l'Orne et les voies ferrées constitue un important site de recomposition urbaine dans la continuité du centre-ville au niveau de la gare jusqu'en limite Est de la commune avec Mondeville. Le projet Rosa Parks s'inscrit dans la ZAC Montalivet dont le principe de création a été approuvé en avril 2009 et dont les principes d'urbanisation ambitionnent la création d'un quartier multifonctionnel.



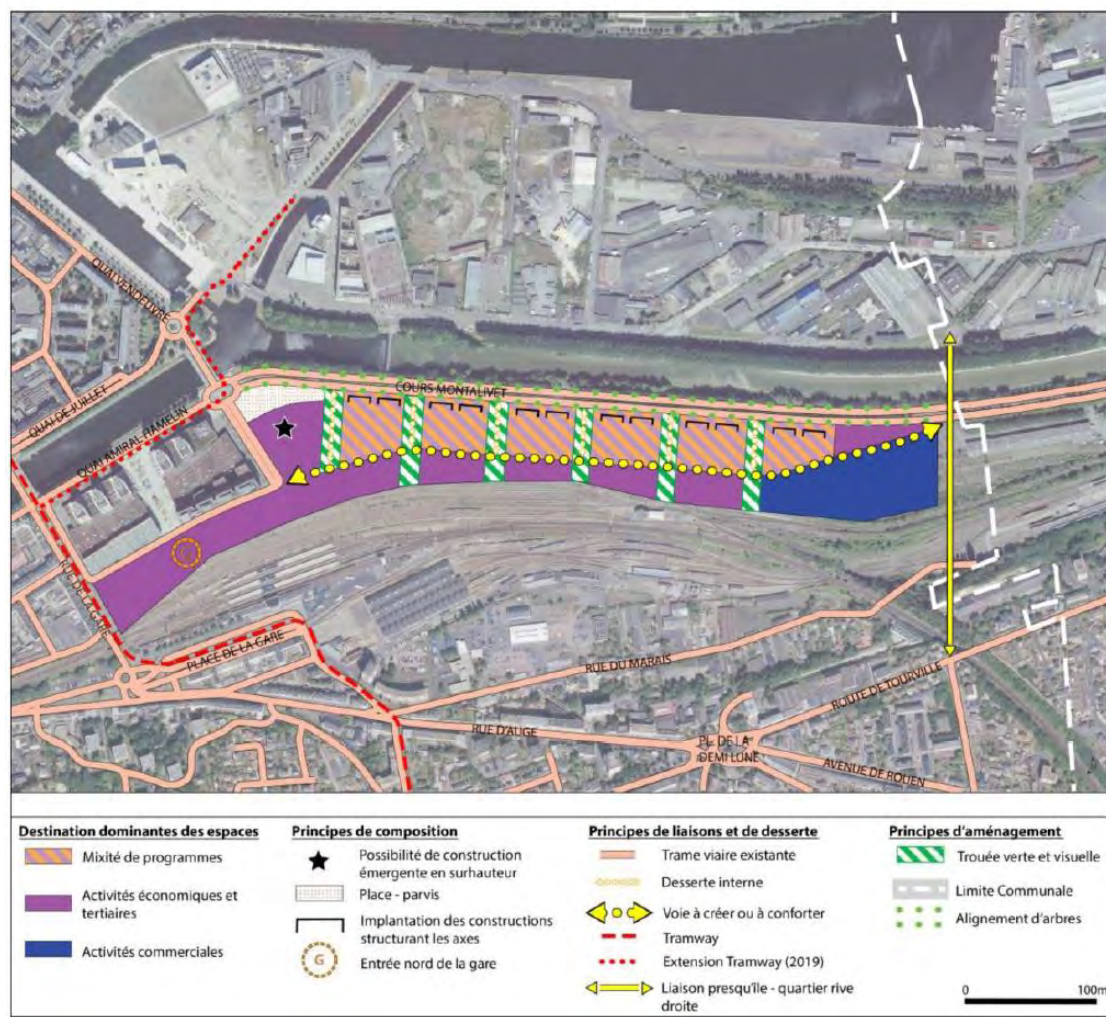
ZAC Montalivet

De plus, le projet fait l'objet d'une OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation) celle du secteur Montalivet dont les objectifs principaux sont :

- le renforcement et l'extension du centre-ville sur la rive droite par la requalification des terrains sis entre l'Orne et la gare ;
- la reconversion du secteur à caractère industrialo-ferroviaire en véritable quartier de centre-ville à vocation multiple : logements, services, équipements, activités commerciales et artisanales ;
- la valorisation de l'entrée de ville depuis l'autoroute, par le cours Montalivet

La carte ci-dessous indique que le site d'étude est à destination d'activités économiques et tertiaires. Dans le principe de composition, il est indiqué la « possibilité de construction émergente en sur hauteur. »

Les orientations pour le secteur Montalivet



Les orientations pour le secteur Montalivet, (Source : OAP PLU Caen)

3.2.2 Le paysage

3.2.2.1 Les grands paysages

L'État et le Conseil Régional de Basse Normandie ont décidé, dans le cadre du contrat de plan État-Région 1994-1999, d'élaborer un inventaire régional des paysages qui a été publié en 2004. Ainsi 8 familles de paysages subdivisées en 22 sous-ensembles et 75 unités paysagères ont été répertoriées dans la région Basse Normandie.

3.2.2.2 Les paysages de Caen Métropole

Le SCoT de Caen-Métropole (Schéma de Cohérence Territoriale) a détaillé plus spécifiquement les 9 unités paysagères qui la composent. Elles sont présentées sur la carte suivante.

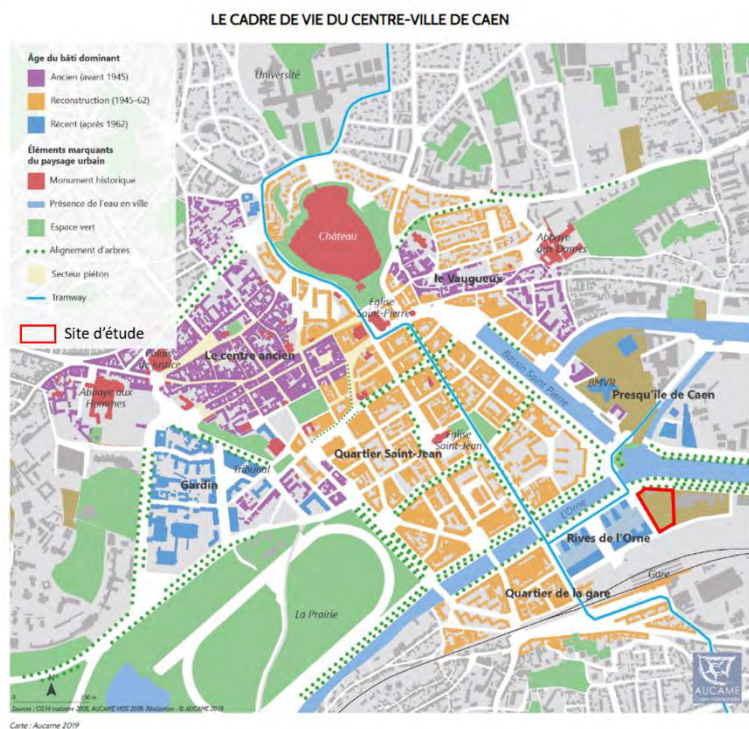
L'aire d'étude rapprochée est située dans l'unité paysagère « **vallée de l'Orne** » jalonnée par des coteaux escarpés ponctués de landes sèches, pelouses siliceuses et coteaux calcicoles. Celle-ci est entourée de l'unité « Agglomération » puis de la campagne. La campagne de Caen nord est une campagne découverte aux parcelles remembrées, comprenant une grande diversité de cultures. Elle est parsemée de nombreux villages très convoités par la périurbanisation car localisés le long de la frange littorale.



Les unités paysagères (Source : SCOT Caen-Métropole).

3.2.2.3 Les paysages sur la ville de Caen

L'agglomération caennaise s'est développée sur la rive gauche de l'Orne et dispose de nombreux monuments anciens situés presque au niveau de la mer.



Le cadre de vie du centre-ville de Caen. (Source : Atlas social de Caen. Caen : un centre-ville à dimension régionale ? (atlas-social-de-caen.fr))

Trois grandes typologies d'espace peuvent être distinguées dans la ville de Caen : la prairie de Caen, les rives de l'Orne et le paysage urbanisé. Les rives de l'Orne, ainsi que certains quartiers du paysage urbanisé se situant à proximité de l'aire d'étude immédiate.

La Prairie de Caen, site inscrit, constitue une enclave naturelle en centre-ville et accueille l'hippodrome de Caen. C'est un paysage ouvert, caractérisé par une vaste étendue de champs et un relief relativement plat. Elle présente un paysage de campagne avec la ville en arrière-plan. Bordé par les berges aménagées de l'Orne, le site de la Prairie constitue un lieu essentiel de détente et de loisir des caennais.



La Prairie, Caen. (Source : Google Earth).

→ Un paysage urbanisé

Le tissu urbanisé de Caen est constitué d'une grande diversité de typologies dont les formes urbaines les plus dominantes concernent :

- le centre ancien hérité du Moyen Age et de l'époque classique qui correspond à une partie du centre-ville, celle qui n'a pas été détruite par la guerre ;



Centre ancien de Caen 25/04/2023

- les grands monuments historiques, qui marquent la ville et en sont autant de repères, en premier lieu le château et les abbayes aux Hommes et aux Dames ;



Château de Caen 25/04/2023

- les quartiers reconstruits du centre-ville dominés par la monumentale avenue du Six Juin et les tours Marine ;



Avenue du Six juin à Caen 25/04/2023



Les tours Marine sur l'avenue du Six juin. (Source : Google maps).

- en périphérie du cœur de ville, les quartiers de grands ensembles édifiés à partir des années 1960 avec leurs grands immeubles collectifs (la Guérinière, la Grâce de Dieu, Calvaire Saint-Pierre). Ils forment un paysage de tours au-dessus des plaines voisines du Sud et du Nord ;

- les quartiers pavillonnaires, développés pendant l'Entre-deux-guerres, qui se concentrent sur le plateau oriental ;
- La ville s'est dotée également d'un signal emblématique, le parallélépipède de ciment du centre Hospitalier Universitaire, haut de 93 m, visible à 20 km à la ronde et dont le rôle paysager prédomine par rapport au seul vestige conservé des hauts fourneaux de Colombelles, la tour ronde de réfrigération.



La tour ronde du réfrigérant

➔ Les rives de l'Orne

Source : PLU Diagnostic et état initial de l'environnement, avril 2017.

L'image de Caen s'appuie tout particulièrement sur la présence de l'Orne en cœur de ville.

- La presqu'île : un espace en cours de recomposition

Malgré les atouts naturels et paysagers qu'elles présentent, les rives de l'Orne, notamment au niveau de la Presqu'île, sont peu mises en valeur. Deux unités paysagères distinctes de ces rives se dégagent autour de la Presqu'île. La rive droite marquée par une forte présence du végétal mais qui limite néanmoins le passage le long de l'eau. La rive gauche industrialisée, marquée par la présence d'entrepôts, de magasins et de bâtiments industriels. Le grand projet en cours de recomposition de ce territoire se centrera tout particulièrement sur la reconquête des berges, et sur la valorisation de l'eau dans le paysage caennais.

- Le bassin Saint-Pierre

Dans le centre-ville de Caen, le bassin Saint-Pierre marque la présence de la mer jusqu'au cœur de la ville avec ses quais et ses bateaux de plaisance qui témoignent de l'identité maritime de Caen. Néanmoins, la présence de ce port n'est pas très valorisée et ne marque pas autant le centre-ville que cela pourrait être. Sa perception est atténuée par la présence de grands espaces de stationnement.



Le bassin Saint-Pierre 25/04/2023



Le bassin Saint-Pierre 25/04/2023

- Entre Saint-Jean et Vaucelles : un espace sans lien entre la Prairie et la Presqu'île

Le long du quartier Saint-Jean, l'Orne se franchit par quatre ponts qui, par la largeur importante de leurs trottoirs, facilitent la traversée des piétons. Les quais ont été aménagés pour la circulation piétonne. Cependant ils sont encaissés et situés en contrebas, empêchant tout lien direct avec la ville. La présence d'une forte végétation amplifie ce phénomène de coupure, et dissimule la présence de l'Orne, en particulier sur la rive droite où la végétation est légèrement surélevée par rapport au cheminement. Ces caractéristiques montrent que les cheminements existants

entre Saint-Jean et Vaucelles, sont des espaces assez peu fréquentés, encadrés par des ponts mais qui n'invitent pas à la promenade.

- Entre la Prairie et Vaucelles entre berges ouvertes et privées

Sur la rive gauche de l'Orne, la Prairie offre un grand espace naturel de loisirs, de promenades, avec des rives aménagées et une voie piétonnisée. Les rives de l'Orne offrent un paysage naturel remarquable. Sur la rive droite, du côté de Vaucelles, les rives offrent une qualité paysagère exceptionnelle. Des villas de caractère et des immeubles plus modernes s'y sont implantés. Néanmoins, cette rive est en grande partie privatisée, les terrains privés s'étendent jusqu'au bord de l'eau sans laisser de passage public.

3.2.2.4 Analyse paysagère du site



Le site d'étude est situé dans un quartier en renouveau avec le projet du secteur Montalivet, qui permettra d'accueillir diverses activités rendant le quartier plus attractif.

➔ Le paysage aux alentours du site

Globalement, le site se situe dans un paysage urbain mais il est également marqué par un paysage « naturel » avec la présence de l'Orne et de la voie arborée sur le boulevard Montalivet au nord du site. Ces éléments amènent de la fraîcheur au sein du paysage urbanisé.

A l'Ouest des tours d'activité récentes (bureaux, commerces, logements) rappellent le paysage dynamique et urbain de la ville.

Le sud est marqué par la présence des voies ferrées de la gare SNCF qui illustrent un paysage industriel.

Enfin à l'est le paysage est totalement artificialisé avec l'agrandissement récent du parking.

➔ Le paysage sur le site

Le paysage du site est très artificiel avec la présence de grands parkings. Le bâtiment qui accueillait la maison du vélo a été démoli en avril 2024. Cependant, quelques parterres sont présents permettant ainsi aux fleurs sauvages de se développer (coquelicot, bleuet...).

Historiquement le site a été occupé par une succession d'activités liées au stockage des marchandises en lien avec la gare.

➔ Paysage aux alentours du site :



Nord : l'Orne, 25/04/2023



Nord : le boulevard Montalivet, 25/04/2023



L'Ouest : paysage urbain, 25/04/2023



L'Est : parkings 25/04/2023



Le Sud : les voies ferrées, 25/04/2023

➔ **Paysage sur le site :**



Parkings, 25/04/2023



Parkings, 25/04/2023



La maison du vélo, 25/04/2023



Parterre, 25/04/2023



Bleuet, 25/04/2023



Coquelicot, 25/04/2023

3.3 Le milieu naturel

3.3.1 Présentation et description du patrimoine naturel

L'étude des zones de protection et d'inventaires a été effectuée sur un rayon de 5 km autour du site d'étude ; il s'agit de **l'aire d'étude élargie**. Cette distance permet une bonne prise en compte du patrimoine naturel environnant compte tenu de la superficie du site d'étude.

3.3.1.1 Patrimoine naturel remarquable inventorié

Sources : Diagnostic simplifié de l'environnement, Quartier Rosa Parks à Caen, ExEco environnement juin 2022 (Annexe 2).



Les zonages d'inventaires sont des zonages qui n'ont pas de valeur d'opposabilité mais élaboré à titre d'avertissement pour les aménageurs. Tel que les ZNIEFF² et les ZICO³

Les zonages réglementaires sont des zonages de sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels l'implantation d'un ouvrage peut être contraint voire interdit. Cela concerne par exemple les sites classés ou inscrits, les arrêtés préfectoraux de protection biotope, les réserves naturelles, les sites du réseau Natura 2000.

Suivant les informations de la DREAL Normandie et l'INPN, les zonages et inventaires connus à proximité du projet sont classés :

- ZNIEFF

Les zones naturelles d'intérêts écologique, floristique et faunistique constituent un outil d'inventaire de la biodiversité. Si le site ne constitue pas une protection en soit, les habitats, espèces et habitats d'espèces qui y sont rencontrés présentent une patrimonialité remarquable et sont susceptibles d'être protégés. Le dispositif distingue les Znieff de type I, qui sont des noyaux de biodiversité remarquable, et de type II qui sont plus étendues, notamment au regard de la trame écologique et paysagère.

- Site NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 constitue un réseau européen de sites naturels protégés. Il a pour objectif de préserver la biodiversité, notamment dans les zones humides. Il est composé de sites relevant des Directives « Oiseaux » 79/409/CEE¹ et « Habitats » 92/43/CEE.

- Site Ramsar

La Convention de Ramsar en 1971 a permis la désignation de zones humides d'importance internationales. Les sites Ramsar doivent faire l'objet d'une protection d'ordre nationale.

- Arrêté de protection de Biotope

Pris au niveau départemental, celui-ci permet la protection d'un milieu, constitué d'un ou plusieurs biotopes.

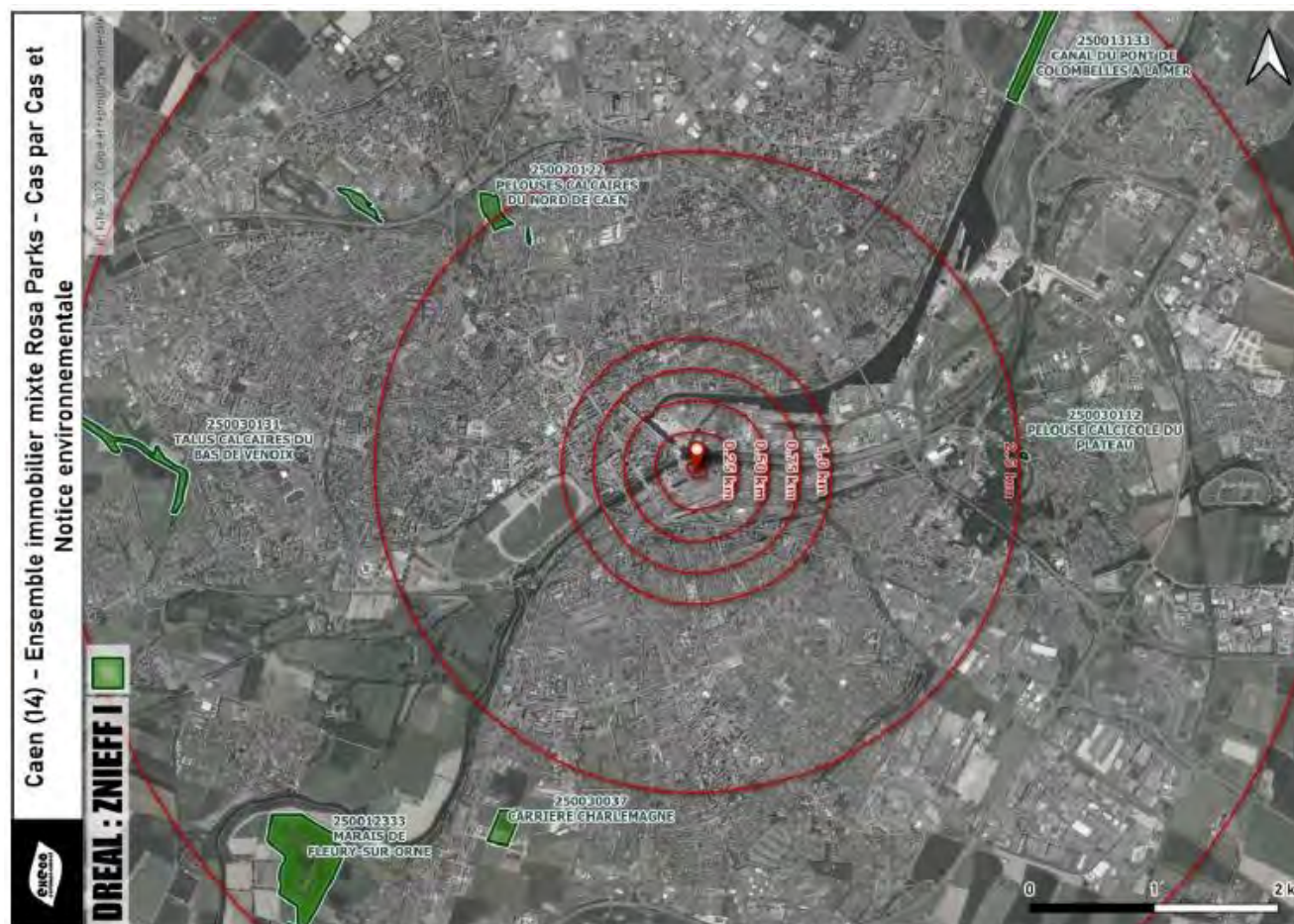
- Parcs et Réserves

² Zones naturelles d'intérêts écologique, floristique et faunistique

³ Zones importante pour la conservation des oiseaux.

Ces unités permettent la gestion, et la protection, des écosystèmes, à grande échelle.

La zone d'étude n'est pas intégrée dans un périmètre de protection. Dans un rayon de 5 km autour du site d'étude seul sont répertoriés 6 ZNIEFF de type 1 et 2 ZNIEFF de type 2 . Le site ZNIEFF le plus proche se situe à environ 1,7 km à l'Ouest du site d'étude. Il s'agit du site « Vallées de l'Orne » (250008466).



ZNIEFF de type I dans un rayon de 5 km du site d'étude. (Source : EXECO Environnement).



ZNIEFF de type II dans un rayon de 5 km du site d'étude. (Source : EXECO Environnement).

Ci-dessous un tableau réalisé par ExEco Environnement, repertoriant toutes les types de zonages autour du site d'étude, a plus de 5 km..

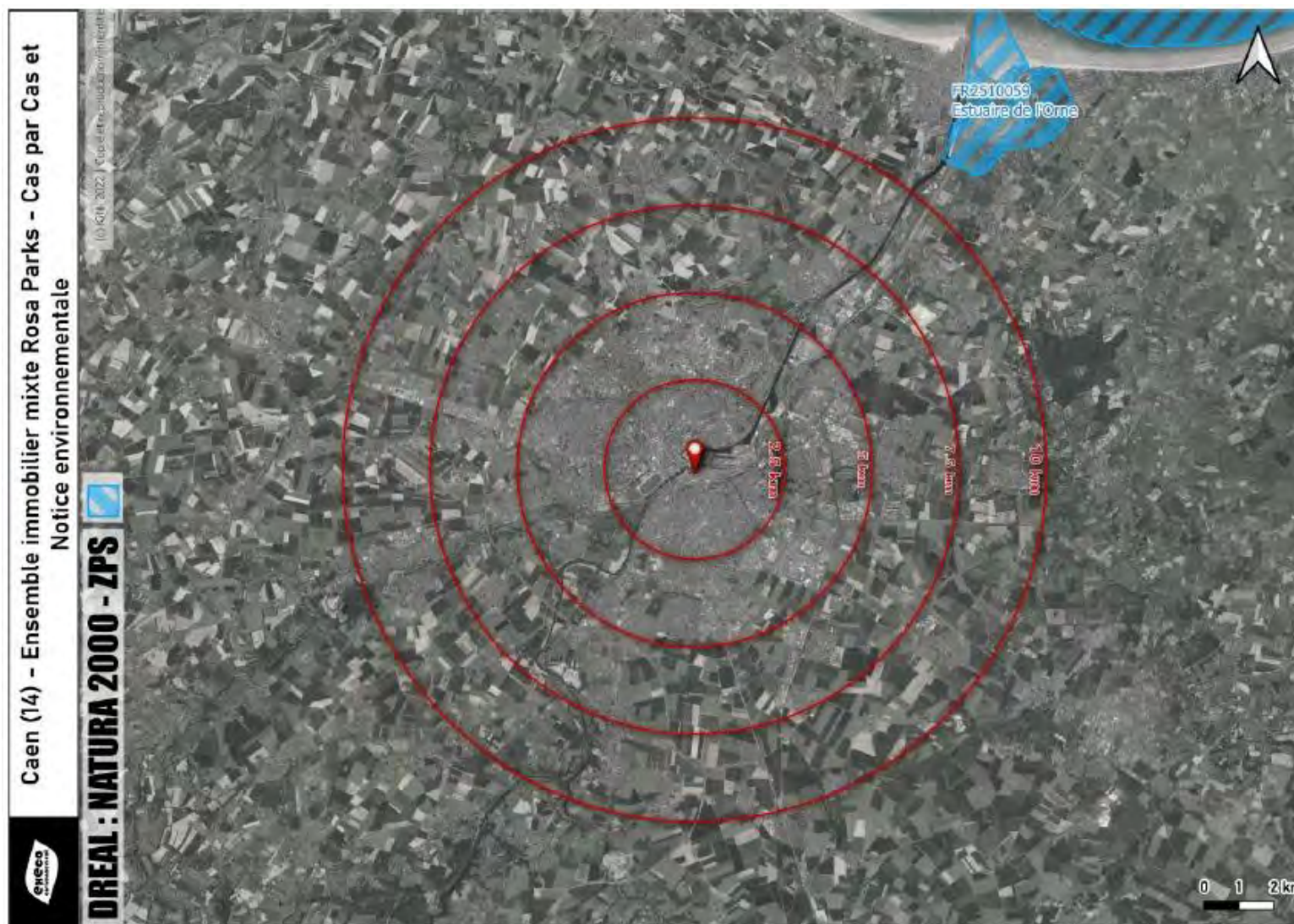
Code	Nom	Description	Distance (km)	Orientation
ZNIEFF Type I				
250020122	Pelouses calcaires du nord de Caen	Ces trois pelouses relictuelles, malgré leur positionnement en contexte très urbanisé accueillent toute une flore caractéristique calcicole dont 2 espèces très rares et protégées au niveau régional (*) : l'Epiaire droite (<i>Stachys recta</i> *) présente sur 2 pelouses et la Fléole de Boehmer (<i>Phleum phleoides</i> *). Ce site présente des espèces rares caractéristiques de ces milieux comme le Calament acinos (<i>Acinos arvensis</i>) et l'Hippocrépide à toupet (<i>Hippocrepis comosa</i>). Identifié de très longue date pour son intérêt botanique, ce petit secteur de seulement mille six cent mètres carrés se situe en pleine zone urbaine de Mondeville, très proche de Caen. Il consiste en un reliquat de pelouse sèche et de roches calcaires abruptes trouvant leur origine dans une activité d'extraction qui pourrait remonter au 13ème siècle. Bien que le milieu ait tendance à se fermer par la colonisation d'une strate arbustive voire arborescente, la pelouse relève de l'habitat reconnu d'intérêt communautaire "Pelouses sèches semi-naturelles" (6210). Parmi un cortège d'espèces végétales typiques pour ce type de milieu, auxquelles s'ajoutent diverses invasives classiques, on retiendra plus particulièrement la présence de la Centaurée scabieuse (<i>Centaurea scabiosa</i>), le petit Boucage (<i>Pimpinella saxifraga</i>), l'Hélianthème jaune (<i>Helianthemum nummularium</i>), le Fer à cheval (<i>Hippocrepis comosa</i>), la Germandrée petit-chêne (<i>Teucrium chamaedrys</i>), et le Bois de Sainte-Lucie (<i>Prunus mahaleb</i>). A ceci s'ajoutent trois espèces plus rares, protégées en Basse-Normandie : l'Epiaire droite (<i>Stachys recta</i>), citée au 19ème siècle, la Séslerie bleuâtre (<i>Sesleria albicans</i>) et le grand Séseli (<i>Seseli libanotis</i>). A noter également la présence d'un reptile, le Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>).	2,2	NO
250030112	Pelouse calcicole du plateau	La carrière accueille une population hibernante importante de chauves-souris (Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin à moustaches et Murin de Daubenton). Au vu des effectifs (142) et la présence de 7 espèces de chiroptères, le site est classé d'intérêt régional. L'intérêt biologique de ce canal est dû notamment à son gradient de salinité (de 3 à 12 ‰ de Caen à la mer), à sa relative tranquillité, et à l'implantation accidentelle mais réussie d'espèces animales allochtones. A noter, l'appartenance de la partie aval de cette Znieff à la ZPS "Estuaire de l'Orne" (référence FR2510059) au titre du dispositif Natura 2000 (Directive Oiseaux). Parmi les espèces les plus remarquables, notons une rarissime Méduse (<i>Ostroumvia inkermaria</i>), un petit Crabe (<i>Heteropanope tridentatus</i>) originaire du golfe du Bengale, et la présence de la Mercierelle (<i>Mercierella enigmatica</i>). Ce site accueille en période de nidification plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial telles que le Goéland marin (<i>Larus marinus</i>), le Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>), le Rossignol philomèle (<i>Luscinia megarhynchos</i>), la Rousserolle effarvate (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>), l'Hirondelle de rivage (<i>Riparia riparia</i>), auxquelles s'ajoutent divers passereaux plus répandus tels que la Cisticole des joncs (<i>Cisticola juncidis</i>), la Bouscarle de Cetti (<i>Cettia cetti</i>), la Fauvette grisette (<i>Sylvia communis</i>). En période d'hivernage a été observée la présence de nombreux anatidés et laridés et diverses espèces de Grèbes. On retiendra aussi la présence des Plongeurs arctique (<i>Gavia arctica</i>) et catmarin (<i>G. stellata</i>) en tant qu'espèces déterminantes sur ce créneau temporel. La Spatule blanche (<i>Platalea leucorodia</i>) enfin est également déterminante sur cette Znieff par sa présence en période migratoire.	2,5	E
250030037	Carrières Charlemagne	Cette zone de talus et coteaux située en bordure immédiate d'un secteur urbain accueille des pelouses calcicoles relevant, sur le plan des habitats naturels, de l'alliance du Mesobromion erecti, un habitat naturel reconnu d'intérêt communautaire (6210) cité à l'Annexe I de la Directive européenne habitats, faune, flore. L'état de conservation de ces pelouses est globalement bon ; notons un secteur qui se fait envahir par la Gesse à larges feuilles (<i>Lathyrus latifolius</i>). De nombreuses espèces à fort intérêt patrimonial ont été recensées : citons l'Orchis militaire (<i>Orchis militaris</i>), inscrit sur la liste rouge UICN de Basse-Normandie dans la catégorie * En danger critique *, et la Séslerie bleuâtre (<i>Sesleria albicans</i>), inscrite dans la catégorie * Quasi-menacé *, deux espèces protégées en Basse-Normandie ; la Gentiane amère (<i>Gentiana amarella</i>), espèce protégée au plan national ; la Germandrée petit-chêne (<i>Teucrium chamaedrys</i>) et l'Arabette hirsute (<i>Arabis hirsuta</i>). D'une superficie d'une trentaine d'hectares, ce marais est situé dans un méandre de l'Orne et repose sur des alluvions modernes amenées par le fleuve. Bien qu'en grande partie boisé par des Peupliers et n'étant plus pâturé, ce marais renferme des espèces animales et végétales intéressantes.	3,1	SO
250013133	Canal du pont de Colombelles à la mer	FAUNE Ce marais est d'un grand intérêt piscicole. Constitué de prairies humides, c'est un lieu privilégié pour la reproduction du Brochet. En effet, l'hiver, lorsque l'Orne sort de son lit, de nombreux Brochets viennent frayer dans le marais inondé. Au printemps, lorsque le marais a "ressuyé", les brochetons restent dans les mares, réservoirs et canaux de drainage pour y grossir et regagner l'Orne par la suite. Malheureusement, des travaux de drainage ont modifié le régime hydrique du marais et ses jonctions avec l'Orne, perturbant également la migration des poissons, notamment lorsqu'il s'agit de regagner le fleuve. L'intérêt ornithologique de ce site tient au fait qu'il constitue un lieu d'hivernage, d'escale et de nourrissage pour l'avifaune aquatique migratrice (Canards, Oies, Limicoles, Echassiers). Durant le printemps, on note la reproduction du Canard colvert, du Martin-pêcheur, de la Rousserolle effarvate, du Rossignol philomèle, de la Grive draine... et la fréquentation du site par la Sarcelle d'été, le Lioriot d'Europe, le Chevalier guignette...	3,9	NE
250030131	Talus calcaires du bas de Venoix	FAUNE Ce marais est d'un grand intérêt piscicole. Constitué de prairies humides, c'est un lieu privilégié pour la reproduction du Brochet. En effet, l'hiver, lorsque l'Orne sort de son lit, de nombreux Brochets viennent frayer dans le marais inondé. Au printemps, lorsque le marais a "ressuyé", les brochetons restent dans les mares, réservoirs et canaux de drainage pour y grossir et regagner l'Orne par la suite. Malheureusement, des travaux de drainage ont modifié le régime hydrique du marais et ses jonctions avec l'Orne, perturbant également la migration des poissons, notamment lorsqu'il s'agit de regagner le fleuve. L'intérêt ornithologique de ce site tient au fait qu'il constitue un lieu d'hivernage, d'escale et de nourrissage pour l'avifaune aquatique migratrice (Canards, Oies, Limicoles, Echassiers). Durant le printemps, on note la reproduction du Canard colvert, du Martin-pêcheur, de la Rousserolle effarvate, du Rossignol philomèle, de la Grive draine... et la fréquentation du site par la Sarcelle d'été, le Lioriot d'Europe, le Chevalier guignette...	4,1	O
250012333	Marais de Fleury-sur-Orne	FAUNE Ce marais est d'un grand intérêt piscicole. Constitué de prairies humides, c'est un lieu privilégié pour la reproduction du Brochet. En effet, l'hiver, lorsque l'Orne sort de son lit, de nombreux Brochets viennent frayer dans le marais inondé. Au printemps, lorsque le marais a "ressuyé", les brochetons restent dans les mares, réservoirs et canaux de drainage pour y grossir et regagner l'Orne par la suite. Malheureusement, des travaux de drainage ont modifié le régime hydrique du marais et ses jonctions avec l'Orne, perturbant également la migration des poissons, notamment lorsqu'il s'agit de regagner le fleuve. L'intérêt ornithologique de ce site tient au fait qu'il constitue un lieu d'hivernage, d'escale et de nourrissage pour l'avifaune aquatique migratrice (Canards, Oies, Limicoles, Echassiers). Durant le printemps, on note la reproduction du Canard colvert, du Martin-pêcheur, de la Rousserolle effarvate, du Rossignol philomèle, de la Grive draine... et la fréquentation du site par la Sarcelle d'été, le Lioriot d'Europe, le Chevalier guignette...	4,1	SO

Code	Nom	Description	Distance (km)	Orientation
		En période interuptiale, on note la présence du Martin-pêcheur, du Grèbe castagneux, de la Bécassine des marais, de la Bécasse des bois, de diverses espèces de Canards, de l'Oie cendrée, du Hibou des marais... Sur le plan mammalogique, il convient de mentionner l'apparition du Ragondin (<i>Myocastor coypus</i>) depuis 1992. FLORE L'intérêt botanique de cette zone tient à la présence de l'<i>Azolla</i> fausse-fougère (<i>Azolla filiculoides</i>) -petite fougère aquatique assez rare dans la région- et du Flû-teau fausse-Renoncule (<i>Baldellia ranunculoides</i>). Ce site abrite également la Stellaire des marais (<i>Stellaria palustris</i>), le Trèfle de Micheli (<i>Trifolium michelianum</i>), et la Berle érigée (<i>Berula erecta</i>).		
		ZNIEFF Type II		
250008466	Vallée de l'Orne	Entaillant le massif Armoricaïn et le bassin Parisien, la vallée de l'Orne constitue une zone de contact entre bocage et plaine. La variété des paysages et des biotopes, allant des landes sèches sommitales aux cours d'eau, en passant par les pelouses des vires rocheuses, les prairies humides et les bois, confère au site une très grande valeur paysagère, à laquelle s'ajoute une valeur biologique liée à la présence d'espèces animales et végétales rares. Une trentaine de Znieff de type I, véritables spots de richesse écologique, sont à ce titre englobés dans cette vaste Znieff de type II. Noter également que deux ZSC concernent directement cette zone, au titre de la Directive Habitats (Natura 2000) : la FR2500099 "Haute vallée de l'Orne et affluents", et surtout la FR2500091 "Vallée de l'Orne et ses affluents". Le bassin de l'Odon s'inscrit dans un contexte géologique particulier. Après avoir pris naissance dans les barres de grès cambriens du Pré-bocage, l'Odon reçoit, en aval d'Aunay-sur-Odon, les eaux de l'Ajon et de la Douvette qui s'écoulent sur les schistes et grès briovériens. Dans sa partie aval, ce sont les calcaires jurassiques qui constituent le substrat. Cette vallée forme une "coulée" boisée à travers la plaine de Caen, et lui confère, de ce fait, un intérêt paysager très important. FLORE La variété des habitats naturels est à l'origine de la biodiversité de la zone. A l'amont, les coteaux pentus sont parfois colonisés par des pelouses sèches siliceuses à Scléranthe annuel (<i>Scleranthus annuus</i>). Au niveau des lambeaux de landes qui subsistent, se rencontre la Teesdalie à tige nue (<i>Teesdalia nudicaulis</i>). Signalés dans les années 80, le Nard raide (<i>Nardus stricta</i>) et le Millepertuis à feuilles linéaires (<i>Hypericum linarifolium</i>) n'y ont toutefois pas été revus récemment. Signalons également la présence de la Néottie nid d'oiseau (<i>Neottia nidus-avis</i>) et de la Laiche des marais (<i>Carex acutiformis</i>). Enfin, l'inventaire mycologique du bois de Baron-sur-Odon a permis de recenser 470 espèces de champignons dont 410 basidiomycètes et 60 ascomycètes. FAUNE L'Odon et ses affluents présentent un intérêt piscicole assez important. En amont du bassin, les écoulements assez rapides, les fonds pierreux et caillouteux sont favorables à la présence de l'Ecrevisse à pieds blancs (<i>Austropotamobius pallipes</i>) et de la Truite fario (<i>Salmo trutta fario</i>) dont les populations sont fonctionnelles. Dans sa partie médiane et aval, l'Odon renferme des frayères à Truite de mer (<i>Salmo trutta trutta</i>) et à Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>). Ce petit estuaire, situé à mi-chemin entre l'estuaire de la Seine (à l'est) et la baie des Veys (à l'ouest) présente, avec la basse-vallée de l'Orne, un réel intérêt écologique. Il offre en effet une grande diversité de milieux : estran sableux avec dunes hydrauliques, bancs de sable, estuaire stricto sensu, slikke et schorre montrant la succession typique des communautés de plantes halophiles, prairies humides, roselières, espaces dunaires allant des dunes embryonnaires jusqu'aux dunes boisées, pelouses calcicoles ponctuelles, ... Sur le plan de la transition entre milieux estuarien et marin, une succession d'habitats variés sont aussi présents sur cette Znieff : des moulières en milieu polyhalin, les vases estuariennes du chenal de l'Orne, les vases à scrobiculaires, les sables à talitres, les sables envasés à Hediste diversicolor, <i>Macoma balthica</i> et <i>Eteone longa</i>, les sables à Lanice conchilega et <i>Corophium volutator</i> et les sables intertidaux à polychètes. Cet ensemble, sous climat maritime, offre des conditions propices pour une flore et une faune riches et diversifiées, se déclinant en pas moins de six Znieff de type I aux caractéristiques variées. Une mention particulière à l'intérêt ornithologique de ce site, le plus riche et diversifié du département du Calvados : une grande partie de cette Znieff est désignée depuis 1990 en ZPS ("Estuaire de l'Orne", référence FR2510059) au titre du dispositif Natura 2000.	1,7	SO
250006464	Bassin de l'Odon	Le bassin de l'Odon s'inscrit dans un contexte géologique particulier. Après avoir pris naissance dans les barres de grès cambriens du Pré-bocage, l'Odon reçoit, en aval d'Aunay-sur-Odon, les eaux de l'Ajon et de la Douvette qui s'écoulent sur les schistes et grès briovériens. Dans sa partie aval, ce sont les calcaires jurassiques qui constituent le substrat. Cette vallée forme une "coulée" boisée à travers la plaine de Caen, et lui confère, de ce fait, un intérêt paysager très important. FLORE La variété des habitats naturels est à l'origine de la biodiversité de la zone. A l'amont, les coteaux pentus sont parfois colonisés par des pelouses sèches siliceuses à Scléranthe annuel (<i>Scleranthus annuus</i>). Au niveau des lambeaux de landes qui subsistent, se rencontre la Teesdalie à tige nue (<i>Teesdalia nudicaulis</i>). Signalés dans les années 80, le Nard raide (<i>Nardus stricta</i>) et le Millepertuis à feuilles linéaires (<i>Hypericum linarifolium</i>) n'y ont toutefois pas été revus récemment. Signalons également la présence de la Néottie nid d'oiseau (<i>Neottia nidus-avis</i>) et de la Laiche des marais (<i>Carex acutiformis</i>). Enfin, l'inventaire mycologique du bois de Baron-sur-Odon a permis de recenser 470 espèces de champignons dont 410 basidiomycètes et 60 ascomycètes. FAUNE L'Odon et ses affluents présentent un intérêt piscicole assez important. En amont du bassin, les écoulements assez rapides, les fonds pierreux et caillouteux sont favorables à la présence de l'Ecrevisse à pieds blancs (<i>Austropotamobius pallipes</i>) et de la Truite fario (<i>Salmo trutta fario</i>) dont les populations sont fonctionnelles. Dans sa partie médiane et aval, l'Odon renferme des frayères à Truite de mer (<i>Salmo trutta trutta</i>) et à Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>). Ce petit estuaire, situé à mi-chemin entre l'estuaire de la Seine (à l'est) et la baie des Veys (à l'ouest) présente, avec la basse-vallée de l'Orne, un réel intérêt écologique. Il offre en effet une grande diversité de milieux : estran sableux avec dunes hydrauliques, bancs de sable, estuaire stricto sensu, slikke et schorre montrant la succession typique des communautés de plantes halophiles, prairies humides, roselières, espaces dunaires allant des dunes embryonnaires jusqu'aux dunes boisées, pelouses calcicoles ponctuelles, ... Sur le plan de la transition entre milieux estuarien et marin, une succession d'habitats variés sont aussi présents sur cette Znieff : des moulières en milieu polyhalin, les vases estuariennes du chenal de l'Orne, les vases à scrobiculaires, les sables à talitres, les sables envasés à Hediste diversicolor, <i>Macoma balthica</i> et <i>Eteone longa</i>, les sables à Lanice conchilega et <i>Corophium volutator</i> et les sables intertidaux à polychètes. Cet ensemble, sous climat maritime, offre des conditions propices pour une flore et une faune riches et diversifiées, se déclinant en pas moins de six Znieff de type I aux caractéristiques variées. Une mention particulière à l'intérêt ornithologique de ce site, le plus riche et diversifié du département du Calvados : une grande partie de cette Znieff est désignée depuis 1990 en ZPS ("Estuaire de l'Orne", référence FR2510059) au titre du dispositif Natura 2000.	2,3	SO
250006472	Basse-vallée et estuaire de l'Orne	Ce petit estuaire, situé à mi-chemin entre l'estuaire de la Seine (à l'est) et la baie des Veys (à l'ouest) présente, avec la basse-vallée de l'Orne, un réel intérêt écologique. Il offre en effet une grande diversité de milieux : estran sableux avec dunes hydrauliques, bancs de sable, estuaire stricto sensu, slikke et schorre montrant la succession typique des communautés de plantes halophiles, prairies humides, roselières, espaces dunaires allant des dunes embryonnaires jusqu'aux dunes boisées, pelouses calcicoles ponctuelles, ... Sur le plan de la transition entre milieux estuarien et marin, une succession d'habitats variés sont aussi présents sur cette Znieff : des moulières en milieu polyhalin, les vases estuariennes du chenal de l'Orne, les vases à scrobiculaires, les sables à talitres, les sables envasés à Hediste diversicolor, <i>Macoma balthica</i> et <i>Eteone longa</i>, les sables à Lanice conchilega et <i>Corophium volutator</i> et les sables intertidaux à polychètes. Cet ensemble, sous climat maritime, offre des conditions propices pour une flore et une faune riches et diversifiées, se déclinant en pas moins de six Znieff de type I aux caractéristiques variées. Une mention particulière à l'intérêt ornithologique de ce site, le plus riche et diversifié du département du Calvados : une grande partie de cette Znieff est désignée depuis 1990 en ZPS ("Estuaire de l'Orne", référence FR2510059) au titre du dispositif Natura 2000.	6,6	NE
		NATURA 2000 ZSC		
2502004	Anciennes carrières de la vallée de la Mue	Ensemble de 13 cavités, jadis exploitées en carrières, creusées dans les calcaires du Bathonien moyen. Les terrains de chasse des chiroptères ont été rajoutés suite à une étude de télémétrie. L'extension du périmètre réalisé en 2016 porte sur des prairies humides et des boisements caducifoliés de pente sur les versants de la vallée. Ce réseau de cavités constitue un ensemble de sites d'hibernation, d'estivage et de mise bas pour 10 espèces de chiroptères dont 5 inscrites à l'annexe II de	11,9	NO

Diagnostic simplifié de l'Environnement, Quartier Rosa Parks à Caen (14) Juin 2022 | 10

Code	Nom	Description	Distance (km)	Orientation
2500094	Marais alcalin de Chicheboville-Bel-lengrille	la directive "habitats". Les effectifs présents confèrent à ce site un intérêt majeur à l'échelle régionale. Vulnérabilité : - Cavités trop facilement accessibles à une fréquentation humaine incontrôlée / - Dégradations notées sur certaines cavités : feux, dépôts de déchets, comblement. Installé sur les calcaires tendres du Jurassique, le site est composé en grande partie d'un marais tourbeux alcalin. Il s'intègre dans un vaste ensemble calcicole de même identité paysagère, géologique et bioclimatique. Peu accessible, il présente une mosaïque de milieux : mares et fossés, vaste cladiaie, roselières, mégaphorbiaies. La majeure partie est occupée par des surfaces à dominante boisée. Vulnérabilité : Ce site subit peu de pression anthropique dans la mesure où il est en grande partie boisé. On note toutefois une déprise agricole au niveau des prairies humides relictuelles. Quelques dépôts sauvages sont à noter en bordure du marais. Pour ce qui concerne la gestion hydraulique, une étude va être lancée en 2009 pour comprendre le fonctionnement du marais.	11,1	SE
2500091	Vallée de l'Orne et ses affluents	Par sa nature géologique armoricaine (granites, schistes briovériens et métamorphisés), ce site qui regroupe quatre unités distinctes, constitue un ensemble cohérent s'articulant sur les vallées de l'Orne et de ses affluents : la Laize, le Noireau et la Rouvre. Les rivières à cours lent ou torrentiel, parfois très encaissées, traversent les paysages grandioses et diversifiés de la Suisse Normande : gorges profondes, prairies humides, escarpements et vires siliceux, bois et bocage enclavés. Vulnérabilité : - Déprise au niveau des parcelles présentant des contraintes (pente, pierrosité). / - Dynamique de fermeture des landes. / - Intérêt écologique de la rivière tributaire du maintien de la qualité physico-chimique des eaux. / - Fréquentation touristique en période estivale. / - Mitage du site par mutations foncières pour la villégiature. / - Dépôts ou extractions de matériaux potentiels.	12,1	S
2502017	Combles de l'église d'Amayé-sur-Orne	Combles de clocher d'église Vulnérabilité : Les interventions non encadrées d'entretien ou de modification des conditions d'accessibilité du site constituent les principales menaces. Ces combles accueillent une colonie reproductrice de Grand Murin, espèce de l'annexe 2 de la directive 92-43.	12,3	SO
2510059	Estuaire de l'Orne	Vulnérabilité : Pression de chasse importante. Pression touristique en voie d'organisation. Projet d'arrêt de biotope. Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique. Escalier migratoire unique dans le département du calvados. Diversité importante de biotopes. A noter: - hivernage de 3-4000 huitriers cette année dont 1000 restent encore en Mai-Juin. Hibou noir et Hibou royal sont observés en passages réguliers	11,4	NE
Autres zonages				
RAMSAR 7200001	Marais du Cotentin et du Bessin, Baie des Veys		41,7	O
PNR 8000021	Marais du Cotentin et du Bessin		37,8	O
APB 3800068	Anciennes carrières d'Orival		16,7	NO
APB 3800595	Basse vallée de la Seulles		16,5	NO
APB 3800906	Cours d'eau du bassin versant de la Touques		29,5	NE
APB 3800792	Bassin hydrographique du ruisseau du Ving Bec		21,5	SO
RNN 3600069	Falaise du Cap-Romain		17,5	NO

Aucune zone natura 2000 n'est répertoriée dans un rayon de 10 km autour du site d'étude. Ci-dessous une carte de localisation des sites natura 2000.





3.3.2 La Trame Verte et Bleue (TVB)

La mise en œuvre de la trame verte et bleue résulte des travaux du Grenelle de l'environnement. Il s'agit d'une mesure destinée à stopper la perte de biodiversité en reconstituant un réseau écologique fonctionnel. Ce réseau doit permettre aux espèces d'accomplir leurs cycles biologiques complets (reproduction, alimentation, migration, hivernage) et de se déplacer pour s'adapter aux modifications de leur environnement. Il contribue également au maintien d'échanges génétiques entre populations.

La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement fixe l'objectif de création de la trame verte et bleue d'ici à 2012.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement décrit les objectifs et les modalités de mise en œuvre de la trame verte et bleue aux différentes échelles du territoire :

- Des orientations **nationales** définies par le comité opérationnel TVB et décrites dans 3 guides : Choix stratégiques au profit des continuités écologiques, Guide méthodologique, TVB et infrastructures linéaires de transport. Ces orientations nationales sont parues sous forme de décret.
- A l'échelle **régionale**, un **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)** est élaboré conjointement par l'Etat et la Région, en association avec un comité régional « trame verte et bleue » dont la composition est fixée par décret.
- A l'échelle **locale**, les documents d'aménagement de l'espace, d'urbanisme, de planification et projets des collectivités territoriales doivent prendre en compte les continuités

écologiques et plus particulièrement le Schéma Régional de Cohérence Écologique.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique a été instauré par la loi Grenelle 2 dans l'objectif de freiner la perte de biodiversité par la reconstitution d'un réseau écologique fonctionnel. Il est élaboré conjointement par la Région et l'Etat en association avec un comité régional TVB.

L'élaboration du SRCE de Basse-Normandie, avec identification des enjeux régionaux et cartographie des composantes de la Trame Verte et Bleue (TVB), a été réalisée en 2011 et 2012. Le SRCE de Basse-Normandie a été adopté le 29 juillet 2014.

La Figure suivante localise le site d'étude par rapport aux éléments de la Trame verte et bleue en Basse-Normandie.

En termes de corridors écologiques, l'aire d'étude rapprochée est concernée par la matrice bleue (cours d'eau).

Par ailleurs, des réservoirs de biodiversité sont également présents mais plus éloignée de l'aire.

Le site d'étude est concerné par un corridor de cours d'eau, au nord, l'Orne. (Voir carte ci-dessous).

*La Trame Verte et Bleue indicative.
(Source PLUI caen la mer.)*



3.3.3 Etude des habitats, de la flore et la faune

3.3.3.1 Méthodologies des inventaires faune flore

Rapport d'ExEco Environnement : Diagnostic simplifié de l'environnement, Quartier Rosa Parks à Caen, ExEco environnement, juin 2022 (Annexe 2).

Concernant les investigations conduites par le bureau d'études ExEco environnement, les groupes biologiques inventoriés de manière privilégiée et les moyens techniques utilisés reposent sur les principes décrits ci-après. La détermination des espèces s'appuie sur les connaissances et expériences des écologues mobilisés ainsi que sur des ouvrages spécialisés de terrain.

3.3.3.1.1 Végétation et flore

- Formations végétales

Les formations végétales observées sont décrites pour la mise en évidence de leurs principaux caractères écologiques (exemple : pionnière, rudérale, hygrophile, xérophile...). Elles sont rattachées ensuite aux référentiels typologiques de référence que sont CORINE Biotopes (BISSARDON et al., 1997), EUNIS (LOUVEL et al., 2013) et le cas échéant, au manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne pour Natura 2000 (EUR15 et sa mise à jour EUR28).

- Flore vasculaire

La flore vasculaire (phanérogames et ptéridophytes) est observée à partir de la réalisation de différents relevés répartis sur la zone d'étude afin d'être représentatif des formations végétales présentes. Ils permettent de distinguer la diversité spécifique et ainsi de dresser une liste floristique

globale. Il est également noté la localisation des espèces végétales à statut particulier c'est-à-dire celles qui sont considérées comme patrimoniales et celles qui sont considérées comme invasives.

3.3.3.1.2 Faune

- Oiseaux

Les investigations reposent sur des observations directes à vue (à l'œil nu et aux jumelles) et à l'oreille, des relevés d'indices de présence (nids, plumes, œufs, pelotes de rejection, fientes, empreintes...), des écoutes sous la forme de points d'écoute de type IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) et/ou d'écoutes lors de prospection libre itinérante. Elles renseignent sur la diversité des espèces et des cortèges. Les observations portant sur des espèces à statut patrimonial font l'objet d'une précision plus forte en termes de localisation et de quantification des effectifs.

- Mammifères non-chiroptères

Les grands et moyens mammifères sont recensés lors de parcours systématiques de la zone d'étude avec des observations directes d'individus à vue à l'œil nu et aux jumelles, des moyens indirects de type auditif ou bien aussi via des relevés d'indices de présence tels que des empreintes, des coulées, des passages préférentiels, des reliefs de repas, des fèces, des terriers... Pour les micromammifères, cela repose notamment sur la recherche puis l'examen du contenu de pelotes de réjection de rapaces nocturnes.

- Reptiles

Les investigations de terrain reposent sur le parcours de la zone d'étude en saison favorable et dans de bonnes conditions climatiques. Elles procèdent d'observations directes effectuées de manière discrète pour ne pas faire fuir les individus en phase d'insolation parmi les habitats d'exposition les plus favorables (talus, lisières, murets...) mais aussi de recherches d'indices tels que mue de serpent et sont accompagnées d'examens parmi des caches potentiellement favorables telles que des abris dans des anfractuosités ou bien sous des plaques diverses

- Amphibiens

Les investigations reposent sur la recherche de sites potentiels de reproduction (mares, fossés, ornières, plans d'eau, bassins...). Ces sites sont prospectés en journée durant la période favorable avec des observations directes visuelles, des écoutes et, le cas échéant, des captures temporaires et ponctuelles au filet troubleau le temps de l'identification in situ, les observations d'individus en migrations pré ou postnuptiales ou bien en simple transit lors du parcours général de la zone d'étude.

- Insectes approche généraliste

Les investigations concernent les ordres d'insectes suivants : lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), odonates (libellules), orthoptères et groupes proches (criquets, sauterelles, grillons, phasmes et mantes), selon la période d'observation, la diversité et les potentialités des habitats présents. Elles reposent sur des observations directes, des écoutes pour les insectes chanteurs et le cas échéant, la capture temporaire au filet à papillons ou au filet fauchoir le temps de l'identification in situ.

3.3.3.1.3 Habitats

3.3.3.1.3.1 Principe du traitement des habitats

Les habitats sont listés et décrits ci-après avec leur rattachement aux typologies CORINE Biotopes et EUNIS sous la forme de leur code précédé respectivement des abréviations CB et E. Il est également indiqué le cas échéant si ces habitats présentent des caractéristiques de nature à correspondre à des habitats d'intérêt communautaire au sens de la Directive « Habitats » pré-codés UE.

Liste et typologie des habitats :

Dénomination de l'habitat	CORINE biotopes	EUNIS	UE (N2000)
Voirie/Parking/Bâtiment	86.1	J1.1	-
Pelouse	85.12	E2.64	-
Parterres nouvellement créés	85.14	I2.11	-
Zones rudérales	87.2	E5.12	-

Description :

La quasi-totalité du site d'étude est occupée par des zones urbaines/rudérales de type parkings, voiries ou bâtiments abandonnés. De récents aménagements ont été faits sur la zone d'étude, un nouveau parking et quelques zones de parterres de terre ont été observés au nord-est de la zone d'étude. Une pelouse a été notée dans la partie ouest du site d'étude. Le site est cloisonné par des bâtiments, clôtures et barrières liées aux parkings.



Cartographie des habitats (Source ExEco Environnement, juin 2022)

Synthèse de l'intérêt des habitats biologiques

Les habitats représentés dans la zone d'étude ne sont ni diversifiés ni à intérêt écologique notable. Tous les habitats retrouvés sur le site sont très urbains et ne présentent aucun intérêt. L'enjeu pour les habitats floristiques est donc très faible.

Les résultats des inventaires flore et faune vont permettre d'apprécier plus en détail le niveau d'intérêt des habitats en présence.



Photographie 1. Parking et parterres récemment créés (C. Pasquier)



Photographie 2. Bâtiment et zone rudérale (C. Pasquier)



Photographie 3. Pelouse (C. Pasquier)

3.3.3.1.4 Flore

- Diversité et indigénat

La diversité floristique globale recensée est de 44 taxons (espèces ou sous-espèces). Cette diversité est faible et liée à la présence de milieux urbains sur tout le site d'étude.

- Protection

Aucune espèce répertoriée sur le site d'étude n'est protégée.

- Menace

Au niveau national, aucune des espèces recensées ne figure parmi les catégories menacées de la liste rouge nationale des espèces de la flore vasculaire de 2018. Aucune espèce ne figure dans les catégories menacées de la liste rouge de Bretagne datant de 2015 et établie par le Conservatoire Botanique National de Brest.

- Rareté

En examinant les espèces rentrant dans les catégories assez rares à très rares dans la région selon les statuts établis par le Conservatoire Botanique National de Brest et datant de 2008, 2 espèces possèdent le statut de rareté « assez rare (AR) » : l'orpin blanchâtre (*Sedum album*) et la vulpie-queue-de-rat (*Vulpia bromoides*).

- Espèces invasives

Il est à noter que 3 espèces font partie de la liste des espèces invasives établies par le CBN de Brest en 2019 :

- 2 espèces notées « invasives avérées (A) : plantes non indigènes ayant, dans leur territoire d'introduction, un caractère envahissant avéré et ayant un impact négatif sur la biodiversité et/ou sur la santé humaine et/ou sur les activités économiques » : **l'arbre à papillons (*Buddleja davidii*)** est noté « priorité 2 : 3 actions de connaissance, gestion et d'information/sensibilisation sont à réaliser en fonction des moyens disponibles et de la pertinence des actions sur chacune des stations d'espèces. Les actions de contrôle seront mises en place sur des foyers de taille « gérable » et à proximité de zones à fort enjeux patrimoniaux. » Ce dernier est retrouvé à de nombreux endroits dans la zone d'étude. Un caractère invasif est clairement observé pour cette espèce.

- **Le séneçon du cap (*Senecio inaequidens*)** est également noté « invasive avérée » mais « priorité 3 : Pour ces espèces, la mise en place d'action n'est pas prioritaire dans l'absolu. Néanmoins, une veille sur les populations est préconisée ». Cette dernière a été observée çà et là sur tout le site d'étude. En effet cette espèce apprécie les milieux rudéraux et urbains, elle retrouve sur ce site les conditions à son développement.
- **La vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*)** est notée « Veille ». Un individu de cette espèce a été observé proche de la clôture à l'ouest de la zone d'étude, non loin de la zone de pelouse.

- Bilan floristique

L'inventaire floristique s'est déroulé en début et en pleine période de floraison ce qui donne un aperçu significatif du cortège floristique en présence. Au regard des différents statuts de patrimonialité et d'invasivité des espèces recensées, **l'arbre à papillons (*Buddleja davidii*) et le séneçon du cap (*Senecio inaequidens*) sont notés comme à enjeu particulier car invasives avérées**. Il est donc important lors des différentes interventions de prendre en compte la présence de ces espèces afin de ne pas les disséminer. Aucune autre espèce floristique ne présente d'intérêt particulier.



Localisation des espèces exotiques envahissantes sur le site d'étude (Source : ExEco environnement, juin 2022)

3.3.3.1.5 Faune

3.3.3.1.5.1 Oiseaux

La campagne s'est déroulée dans de bonnes conditions météorologiques en pleine période de reproduction, période où l'avifaune est la plus active. Les observations ont été effectuées sur les habitats de l'ensemble de la zone d'étude et de ses abords.

- Diversité

Au global, aucune espèce n'a été observée sur le site d'étude. Seules **2 espèces d'oiseaux** ont été recensées en survol ou aux abords de la zone d'étude. Ces 2 espèces sont le pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) et le goéland argenté (*Larus argentatus*).

- Statuts

Le pinson des arbres est « très commun » dans la région tandis que le goéland argenté est noté « assez rare ». Le pinson est lié aux arbres plantés en bordure du site d'étude tandis que le goéland est probablement lié aux milieux aquatiques voisins au site d'étude.

- Protection : Ces 2 espèces sont bénéficiaires d'une protection nationale au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, à l'article 3 (« reproduction »).
- Menace : Le goéland argenté est noté « quasi menacé » (NT) dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de la région. Le pinson des arbres est quant à lui noté « préoccupation mineure » (LC).
- ZNIEFF ET TVB Aucune espèce à mettre en évidence.

Bilan

En résumé, ce contexte de milieux urbains ne permet pas l'accueil d'espèces d'oiseaux. Les habitats présents sur site ne sont pas favorables à la reproduction : pas d'arbres sur le site, mais en quantité hors site au nord, nord-est le long de l'Orne ; le bâtiment présente un toit à double pans, non plat, qui ne permet pas la nidification du goéland. **Les enjeux pour ce groupe sont très faibles voire nuls.**

3.3.3.1.5.2 Mammifères

Aucune espèce n'a été observée sur le site d'étude. La zone d'étude se situant dans des milieux urbains et fermés par des clôtures, l'accès pour des espèces de ce groupe semble compromis, ce qui peut expliquer l'absence d'espèce. **Les enjeux pour ce groupe sont très faibles.**

3.3.3.1.5.3 Reptiles

Malgré des conditions météorologiques favorables et une attention redoublée notamment sur les milieux favorables tels que les bâtiments, zones bitumées etc. aucun individu de ce groupe n'a été observé, **les enjeux pour ce groupe sont faibles.**

3.3.3.1.5.4 Amphibiens

Les amphibiens ont fait l'objet d'investigations spécifiques variées. En effet la zone d'étude a été parcourue pour recherche de sites de reproduction potentiels (mares, fossés, bassins...) avec des observations directes et des écoutes. A cela se sont ajoutées des recherches de sites de repos potentiels (caches diverses, anfractuosités etc.). Aucun site aquatique n'a été observé sur la zone d'étude et aucune espèce n'y a donc été inventoriée ni non plus en déplacement en phase terrestre. **Les enjeux pour ce groupe sont donc très faibles voire nuls.**

3.3.3.1.5.5 Insectes

- **Lépidoptères**

Aucune espèce de ce groupe n'a été observée sur le site d'étude. La zone d'étude se composant essentiellement de milieux urbains peu favorables à l'observation d'individus de ce groupe d'étude, **les enjeux pour ce groupe sont très faibles.**

- **Odonates**

Aucune espèce d'odonate n'a été inventoriée sur le secteur d'étude qui ne présente pas de prédisposition particulière en l'absence de milieu aquatique. **Les enjeux pour ce groupe sont très faibles voire nuls.**

- **Orthoptères**

Aucune espèce d'orthoptère n'a été observée sur le site d'étude. La zone d'étude se composant essentiellement de milieux urbains peu favorables à l'observation d'individus de ce groupe d'étude, **les enjeux pour ce groupe sont très faibles.**

3.3.3.1.6 Synthèse de l'intérêt écologique

Il ressort de cette campagne d'étude **qu'aucun intérêt particulier**, autant au niveau flore/habitat que faunistique, n'est à mettre en évidence. **Les enjeux faune-flore sont très faibles sur ce site d'étude. Seules les espèces floristiques exotiques envahissantes sont à mettre en valeur et à prendre en compte lors des éventuelles interventions.**

3.3.4 Synthèse des contraintes et des enjeux liés au milieu naturel et au paysage

Constat :		
	Les paysages : Paysage urbain, dans un quartier en évolution et à proximité de l'Orne.	
	L'environnement urbain : La ville de Caen a été fortement reconstruite après la 2 nd Guerre Mondiale selon un plan d'aménagement global. Un site entre la gare et le centre-ville de Caen avec des services et des usages mixtes. Dans un secteur historiquement industriel et en cours de renouvellement. Actuellement le site d'étude est occupé des parkings. Le bâtiment qui accueillait la maison du vélo a été démoli en avril 2024.	
	Les milieux naturels : Dans un rayon de 5 km, 6 ZNIEFF de type I et 2 ZNIEFF de type II ont été localisées mais aucune n'est sur le périmètre d'étude. Aucune zone Natura 2000 n'a été recensée dans un rayon de 5 km du site d'étude. Le site d'étude est totalement artificialisé avec quelques habitats naturels sans intérêt écologique. Diversité floristique faible sur le site, pas d'espèces protégées mais présence d'espèces invasives qui ont été recensées. Aucune espèce faunistique rencontrée. Seules 2 espèces d'oiseaux ont été relevées en survol ou aux abords de la zone d'étude. Aucune zone humide identifiée sur le site.	
Enjeux pour le projet		
Enjeux :	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Concevoir un projet qui s'intègre dans le paysage y compris à grande échelle.	Moyen	Moyen
Limiter la prolifération des espèces invasives	Fort	Faible
Développer la nature en ville afin de gagner en fonctionnalités écologique	Fort	Fort
Intégration du nouveau quartier dans l'organisation urbaine existante et en cours de développement		Moyen

3.4 Le patrimoine historique et culturel

3.4.1 Le patrimoine architectural



Une AVAP est une Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine. Elle est mise en place sur tout ou partie d'une commune pour :

- Préserver le patrimoine bâti, urbain, et naturel ;
- Assurer son avenir.

Fondée sur un diagnostic architectural, patrimonial et environnemental, l'AVAP complète le Plan Local d'Urbanisme afin de contrôler et encourager la qualité dans les constructions, des espaces végétalisés et espaces publics. Les AVAP, servitudes d'utilité publique, ont été créées par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Une AVAP a été mise en place à Caen car la commune dispose d'un patrimoine riche et varié qui constitue son identité. Sa création s'inscrit dans le cadre de la révision générale des documents d'urbanisme de la commune et des réflexions déjà menées :

- La préservation de l'identité et du caractère de la commune ;
- Le repérage des éléments de patrimoine méritant une protection ;
- La prise en compte des paysages et des enjeux environnementaux.

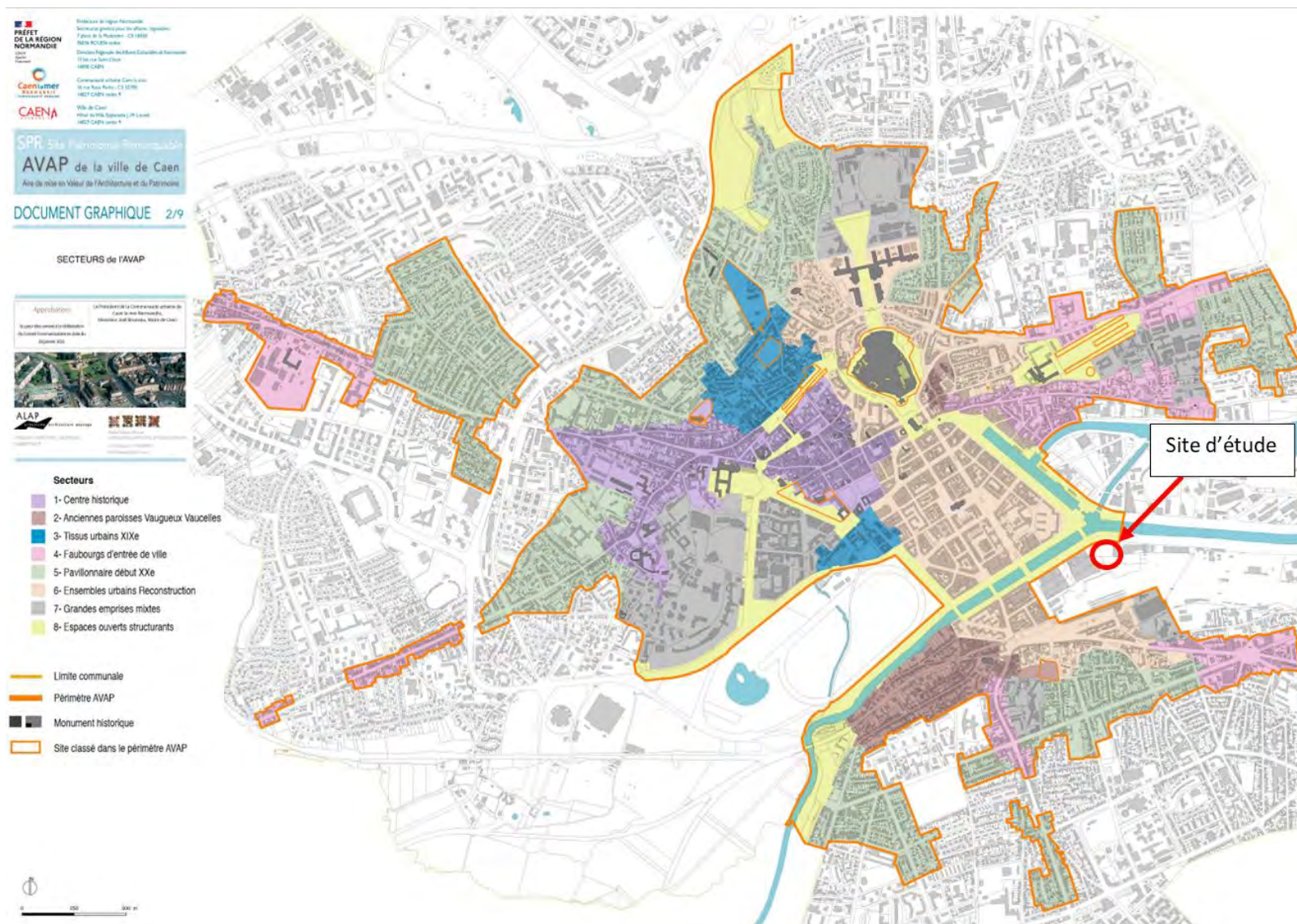
La décision de créer une AVAP a été prise par le Conseil municipal de Caen le 31 octobre 2012.

À la suite d'évolution réglementaire, l'AVAP de Caen est devenu un SPR (Site Patrimonial Remarquable) lors de son approbation par le conseil communautaire en janvier 2021.

Ci-dessous le périmètre du SPR qui couvre un périmètre de 710 ha. Le site d'étude ne fait pas partie de ce périmètre.

3.4.1.1 Le patrimoine mondial de l'UNESCO

Aucun site n'est classé au patrimoine mondial de l'UNESCO sur un rayon de 500 m du site d'étude.



SPR de la ville de CAEN. (Source : Caen la mer).

3.4.1.2 Les monuments historiques

Sources :

- *PLU Caen Normandie, approuvé le 04 avril 2017*
- *Diagnostic simplifié de l'environnement, Quartier Rosa Parks à Caen, ExEco environnement, juin 2022 (Annexe 2).*

Les monuments naturels et les sites dont la conservation ou la préservation présentent, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général, peuvent faire l'objet d'une inscription ou d'un classement au titre de l'article L.341-1 du code de l'environnement.



Le **classement** est une protection forte qui correspond à la volonté de maintien en l'état du site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation. Les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale.

L'**inscription** constitue une garantie minimale de protection. Elle entraîne l'obligation pour les intéressés d'informer l'administration 4 mois à l'avance de tout projet de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site.

Il est institué autour de ces constructions une servitude « d'abord » de 500 mètres qui touche tout immeuble nu ou bâti visible du monument protégé ou en même temps que lui (visibilité). Dans cette zone, les propriétaires doivent solliciter une autorisation préfectorale préalablement à tous travaux de construction nouvelle, de transformation ou de modification de nature à en affecter l'aspect, et préalablement à toute démolition ou à tout déboisement. Lorsque les travaux nécessitent la délivrance d'un permis de construire, celui-ci ne peut être délivré qu'avec l'accord de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

La richesse patrimoniale et culturelle de Caen remonte à la Cité Ducale fondée par Guillaume le Conquérant au XI^{ème} siècle. Au fil des siècles, des édifices viennent compléter la ville et témoignent de son développement (abbayes, château, hôtels particuliers, universités, académies, etc.). Caen a su préserver le patrimoine architectural épargné par la seconde guerre mondiale.

L'essentiel de ce patrimoine se situe en cœur de ville. Le centre ancien de Caen a par ailleurs été inscrit par arrêté du 5 janvier 1978.

Au total ce sont 101 ensembles architecturaux qui font l'objet d'une inscription ou d'un classement au titre des monuments historiques. Ce nombre assez considérable est cependant dominé par quelques édifices prestigieux tels que l'Abbaye aux Hommes et l'Abbaye aux Dames, le Château Ducal, l'Eglise Saint-Pierre et la Maison des Quatrans.



Abbaye aux hommes à Caen.



Eglise Saint-Pierre, Caen, 25/04/2023.

Ci-dessous une carte réalisée par ExEco environnement, avec le périmètre de protection (500 mètres) des monuments classés et inscrits à proximité du site. Une partie du site est située dans le périmètre de protection de la Chapelle Sainte Paix (à moins de 500 mètres). Cette chapelle construite au 11^{ème} siècle a été classée par arrêté le 3 juin 1975.

Toutefois en raison de l'absence de co-visibilité, les ateliers SNCF situés entre la chapelle et le site du projet formant une barrière le long des voies, **l'ABF a confirmé lors d'un échange en mai 2020 que le projet n'est pas soumis à la servitude des abords.**

Des sites classés et inscrits sont également présents aux alentours du site :

Sites classés :

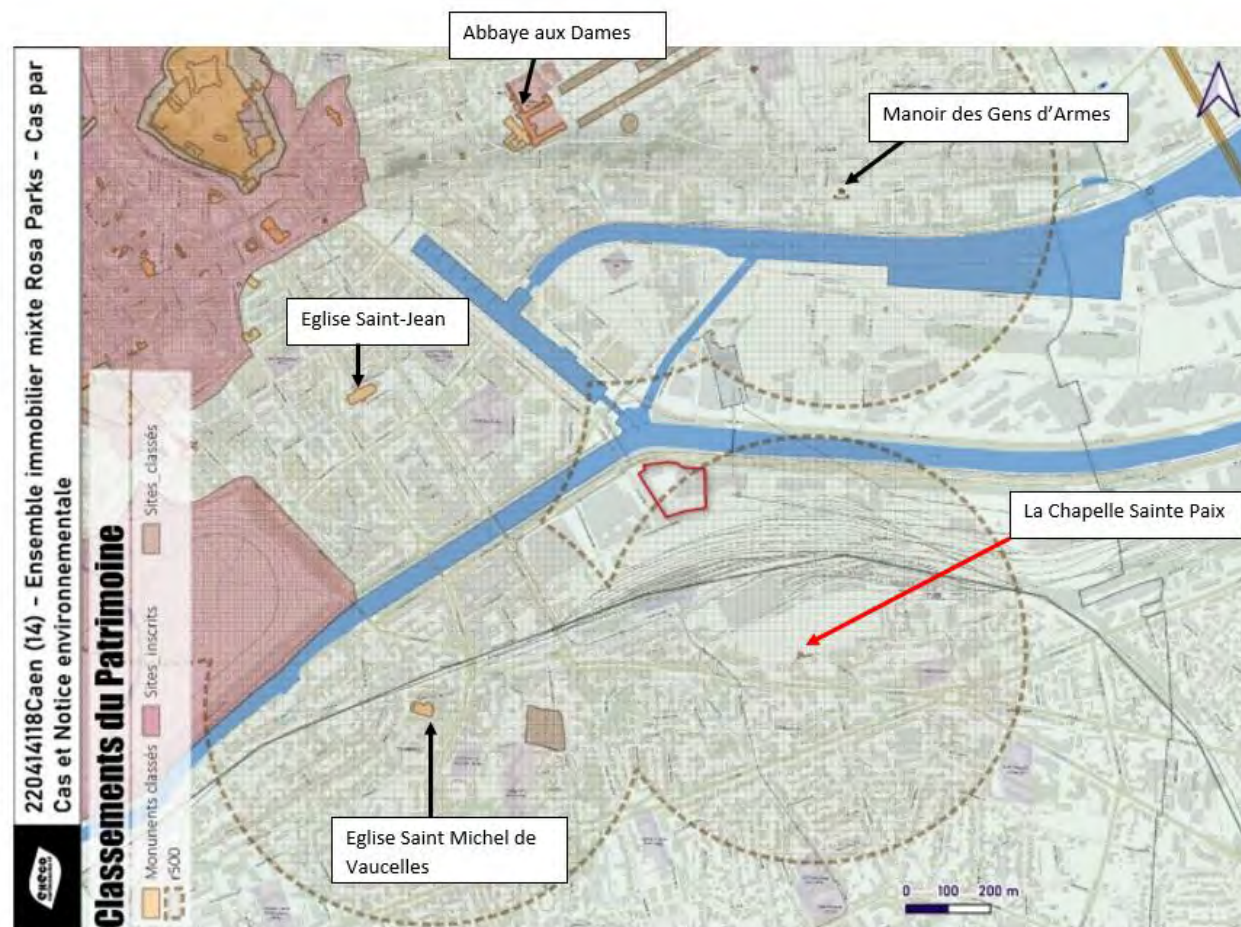
- Ancien cimetière Saint-Jean de Caen à 700 m SSO
- Labyrinthe et allées de l'hospice Saint-Louis de Caen à 750 m N

Sites inscrits :

- La Prairie à 750 m OSO
- Centre ancien de Caen à 850 m ONO



La Chapelle Sainte-Paix. (Source Google Street view).



Périmètre de protection des monuments classés et inscrits de Caen. (Source : ExEco environnement)



*Vue 3D du site et de la
Chapelle Sainte Paix.
(Source : Google Earth)*

3.4.1.3 Le patrimoine local remarquable

Source : PLU Caen Normandie, Diagnostic et état initial de l'environnement, avril 2017.



Le règlement peut identifier et localiser les éléments de paysage et identifier, localiser et délimiter les quartiers, îlots, immeubles bâtis ou non bâtis, espaces publics, monuments, sites et secteurs à protéger, à conserver, à mettre en valeur ou à requalifier pour des motifs d'ordre culturel, historique ou architectural et définir, le cas échéant, les prescriptions de nature à assurer leur préservation, leur conservation ou leur restauration.

Le PLU de Caen Normandie identifie sur la commune beaucoup d'édifices qui marquent et structurent le paysage caennais. Comme des quartiers dans leur ensemble avec la Vallée Verte, la Grâce de Dieu mais également des compositions urbaines à l'échelle d'une rue (avenue du 6 Juin, boulevard Dunois, rue de l'Arquette), de constructions isolées ou groupées, ou même de simples éléments du bâti. Ces édifices contribuent à l'originalité des quartiers.

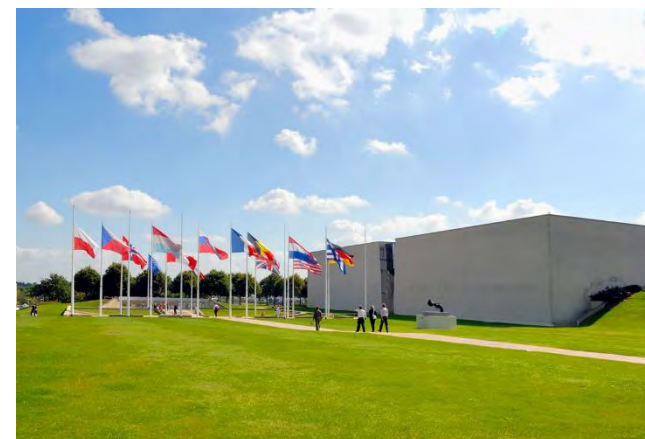
Le XXème siècle a également marqué la structure urbaine de la ville. Elle a contribué, par son architecture contemporaine, à dessiner un nouveau visage à Caen.

- Les tours Marines (ensemble de six tours le long de l'avenue du 6 juin)
- Le CHU : construit dans les années 70



Le CHU de Caen

- Le mémorial de Caen : musée pour la paix construit en 1986



Le mémorial de Caen

- L'Ecole supérieur d'Art et Média, situé sur la presqu'île



L'école supérieure d'Art et Média

- Le nouveau Palais de Justice (construit en 1996)



Le nouveau Palais de Justice

3.4.2 Le patrimoine archéologique

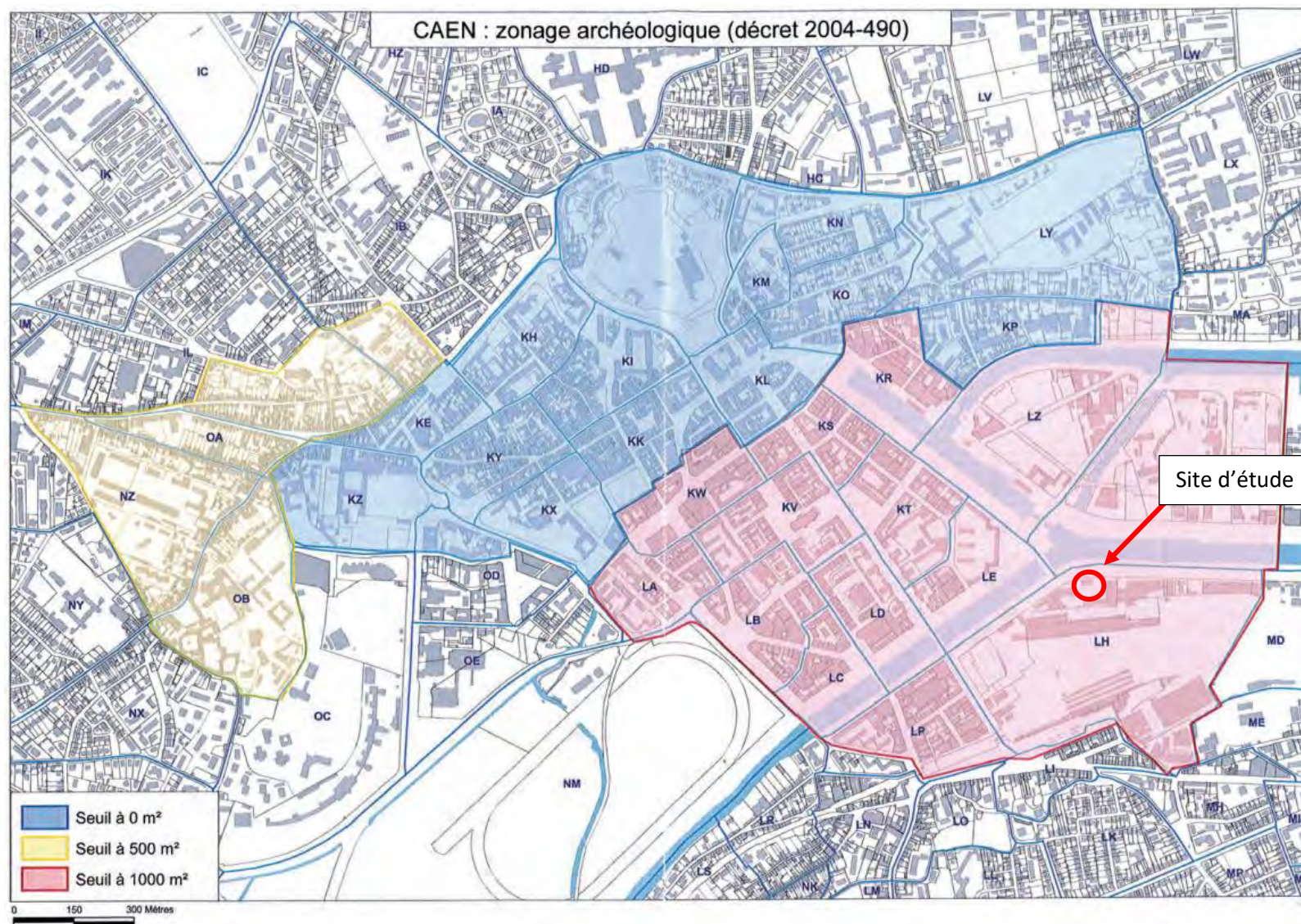
Source : PLU Caen Normandie, Diagnostic et état initial de l'environnement, avril 2017.

L'arrêté portant délimitation de zonage archéologique du 22 mars 2010 (décret n°2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive), fixe trois zones à seuils distincts :

- Zone 1 : zone la plus sensible (de l'Abbaye aux Dames à l'Abbaye aux Hommes), à seuil 0 (m2), prise en compte de toutes les demandes d'urbanisme sans limitation de surface.
- Zone 2 : avec un seuil de 500 m2 (quartiers Saint-Ouen, Bourg l'Abbé et Saint Gilles).
- Zone 3 : avec un seuil de 1.000 m2 (Ile Saint-Jean, quartier de la gare et presqu'île portuaire).

L'arrêté du 22 mars 2010 indique (article 2) que « toutes les demandes de permis de construire, de démolir, d'autorisation d'installations et travaux divers, d'autorisations de lotir et de décision de réalisation de zone d'aménagement concerté sur les terrains inclus dans ce zonage archéologique devront être transmises à la Direction régionale des affaires culturelles, afin que puissent être prescrites, le cas échéant, des mesures d'archéologie préventive dans les conditions définies par le décret n°2004-490 susvisé »

Selon la carte ci-dessous le site d'étude est situé dans la Zone 3 sur Zonage au seuil à 1000 m2.



Zonage
archéologique de
Caen, selon le
décret
2004-490.

3.4.1 Synthèses des contraintes et des enjeux liés au patrimoine culture

Constat :		
	Le patrimoine culturel :	
	Le site est localisé dans le périmètre de protection d'un monument historique : La Chapelle Sainte-Paix. Toutefois en raison de l'absence de co-visibilité, les ateliers SNCF situés entre la chapelle et le site du projet formant une barrière le long des voies, l'ABF a confirmé lors d'un échange en mai 2020 que le projet n'est pas soumis à la servitude des abords.	
	Le patrimoine archéologique :	
	Le site est soumis à diagnostic archéologique.	
Enjeux pour le projet		
Enjeux :	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Concevoir un projet qui préserve l'environnement patrimonial	Fort	Fort
Faire réaliser un diagnostic archéologique	Faible	Faible

3.5 Le contexte socio-économique

3.5.1 Le contexte démographique de la ville de Caen

3.5.1.1 Nombre d'habitants au sein de la ville au cours du temps

Sources :

- PLU Diagnostic et état initial de l'environnement, avril 2017.
- INSEE

Les données démographiques sont issues des statistiques de recensement de l'Insee pour l'année 2019.

La ville de Caen dénombre en 2019, 106 230 habitants et 4 133,5 hab/km². C'est 0.9 % d'habitants en moins qu'en 2013.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Population	110 262	119 640	114 068	112 846	113 987	109 899	107 229	106 230
Densité moyenne (hab/km ²)	4 290,4	4 655,3	4 438,4	4 390,9	4 435,3	4 276,2	4 172,3	4 133,5

Population totale de la ville de Caen de 1968 à 2019. (Source : Insee)

En comparant les données historiques allant de 1968 à 2019, on observe que la ville de Caen est passée d'une population de 110 262 habitants en 1968 à 106 230 habitants en 2019 soit une baisse de 4 032 habitants (- 3.7 %). Mais cette décroissance n'a pas été linéaire.

En effet en 1975, la population a atteint les 119 640 habitants, soit une hausse de 9 378 habitants (+8.5 %) comparés à 1968. Mais de 1975 à 1982 la population chute, passant de 119 640 habitants à 114 068 habitants soit

une baisse de 5 572 habitants (- 4.7 %). Puis la population va continuer de baisser avec des légères variations (tableau ci-dessus).

Cependant, si l'on compare ces chiffres avec les données de la communauté urbaine de Caen la Mer, la population, elle est en constante augmentation (tableau ci-dessous).

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Population	182 789	216 842	227 044	240 779	256 981	261 869	261 485	270 255
Densité moyenne (hab/km ²)	503,6	597,5	625,6	663,4	708,1	721,5	720,5	744,6

Population totale de la Communauté Urbaine de Caen la Mer. (Source : INSEE).

En effet, de 2013 à 2019 la population de la communauté urbaine est passée de 261 485 habitants à 270 255 habitants soit une augmentation de 8 770 habitants (+3.4 %). Et de 1968 à 2019 de 182 789 habitants à 270 255 habitants soit plus de 87 466 habitants (+ 48 %) (tableau ci-dessus).

La ville de Caen est donc impactée par le phénomène de périurbanisation. Cela s'expliquerait par le peu de contraintes morphologiques du territoire et de la qualité du réseau routier qui facilite les déplacements. La périurbanisation tend même à se situer au-delà de 20/25 km (au-delà du périmètre de Caen-Métropole). Ces territoires offrent un cadre de vie attractif à une population toujours plus nombreuse, et deviennent de plus en plus, un espace résidentiel périurbain pour les familles de la classe moyenne.

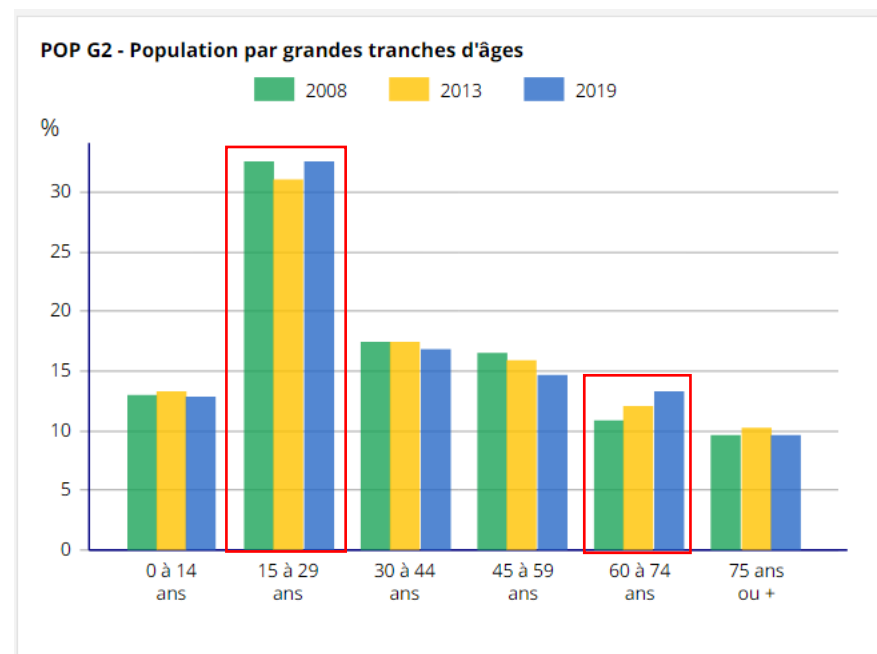
Ainsi, la dynamique de croissance tend à se déplacer de la ville centre à la périphérie. Pour maintenir une certaine croissance dans la ville de Caen, le projet de ville ambitionne d'inverser la tendance baissière de l'évolution de la population pour « *a minima permettre le maintien de la démographie au tour d'environ 110 000 habitants, et rendre possible la reprise de la croissance démographique légère* ». « Pour cela le PLU doit

permettre de maintenir le « point mort », par la construction de 700 logements par an. Et au-delà, son ambition porte ce chiffre à 750 logements par an afin d'obtenir une croissance légère de la population sur le territoire Caennais. ».

3.5.1.2 La structure de la population caennaise

3.5.1.2.1 L'âge de la population et la composition des ménages

Le graphique ci-dessous fait apparaître que sur la ville de Caen, la classe d'âge 15 à 29 ans est la plus représentée avec un total de 34 616 personnes, soit 32,6 % de la population de la ville. Cependant, on observe un léger vieillissement de la population de Caen avec une augmentation des personnes âgées de 60 à 74 ans au détriment de la population âgée de 30 à 59 ans. En effet en 2008, il y avait 11 917 personnes de 60 à 74 ans contre 14 097 personnes en 2019 une augmentation de 2180 personnes soit + 18,3 % (graphique et tableau ci-dessous).



Graphique de la population de la ville de Caen par grandes tranches d'âges de 2008 à 2019 (Source : Insee)

	2008	%	2013	%	2019	%
Ensemble	109 899	100,0	107 229	100,0	106 230	100,0
0 à 14 ans	14 295	13,0	14 221	13,3	13 646	12,8
15 à 29 ans	35 869	32,6	33 351	31,1	34 616	32,6
30 à 44 ans	19 153	17,4	18 750	17,5	17 996	16,9
45 à 59 ans	18 119	16,5	17 084	15,9	15 645	14,7
60 à 74 ans	11 917	10,8	12 938	12,1	14 097	13,3
75 ans ou plus	10 545	9,6	10 886	10,2	10 230	9,6

*Population de la ville de Caen par grandes tranches d'âges de 2008 à 2019.
(Source Insee).*

Le poids relativement important de la jeunesse est dû, d'une part à une nombreuse population étudiante à Caen. Selon le PLU, l'Université de Caen accueille 24 000 étudiants, dont une bonne part vit dans la ville. Et au moindre poids démographique de la population de la strate d'âge juste au-dessus. Cela traduit la relative faible représentation des familles avec enfant à Caen.

Le tableau ci-dessous nous confirme cette tendance. Puisqu'en 2019 il y avait 34 401 ménages d'une personne soit 58,3 % des ménages contre 22 450 ménages avec famille(s) soit 38,1 % des ménages.

	Nombre de ménages						Population des ménages		
	2008	%	2013	%	2019	%	2008	2013	2019
Ensemble	57 699	100,0	57 894	100,0	58 999	100,0	103 726	101 395	100 494
Ménages d'une personne	30 740	53,3	32 052	55,4	34 401	58,3	30 740	32 052	34 401
Hommes seuls	12 373	21,4	13 304	23,0	14 586	24,7	12 373	13 304	14 586
Femmes seules	18 367	31,8	18 748	32,4	19 815	33,6	18 367	18 748	19 815
Autres ménages sans famille	2 135	3,7	2 597	4,5	2 148	3,6	4 993	5 904	4 861
Ménages avec famille(s) dont la famille principale est :	24 824	43,0	23 245	40,2	22 450	38,1	67 994	63 439	61 232
Un couple sans enfant	11 771	20,4	10 997	19,0	10 496	17,8	23 958	22 411	21 267
Un couple avec enfant(s)	7 994	13,9	7 173	12,4	6 707	11,4	30 451	27 512	26 314
Une famille monoparentale	5 059	8,8	5 075	8,8	5 248	8,9	13 585	13 517	13 651

*Ménages selon leur composition dans la ville de Caen de 2008 à 2019.
(Source : Insee)*

A contrario, à l'échelle de la Communauté Urbaine Caen la Mer, la part des ménages avec famille(s) est plus importante que la part des ménages d'une personne. En 2019, il y avait 69 492 ménages avec famille(s) soit 53,1% des ménages contre 58 066 ménages d'une personne soit 44,4% des ménages. Ainsi, les ménages avec famille(s) s'installent davantage dans l'espace périurbain que dans la ville de Caen (tableau ci-dessous).

	Nombre de ménages						Population des ménages		
	2008	%	2013	%	2019	%	2008	2013	2019
Ensemble	118 515	100,0	122 452	100,0	130 814	100,0	252 928	252 856	261 311
Ménages d'une personne	46 948	39,6	50 929	41,6	58 066	44,4	46 948	50 929	58 066
Hommes seuls	18 569	15,7	20 440	16,7	23 788	18,2	18 569	20 440	23 788
Femmes seules	28 379	23,9	30 489	24,9	34 278	26,2	28 379	30 489	34 278
Autres ménages sans famille	3 321	2,8	3 998	3,3	3 256	2,5	7 784	9 241	7 390
Ménages avec famille(s) dont la famille principale est :	68 245	57,6	67 526	55,1	69 492	53,1	198 196	192 687	195 855
Un couple sans enfant	29 268	24,7	29 913	24,4	31 133	23,8	59 702	61 004	63 137
Un couple avec enfant(s)	28 488	24,0	26 189	21,4	26 033	19,9	110 561	101 361	100 521
Une famille monoparentale	10 490	8,9	11 424	9,3	12 325	9,4	27 933	30 323	32 197

Ménages selon leur composition dans la Communauté Urbaine de Caen la Mer de 2008 à 2019. (Source : Insee).

3.5.1.2.2 Professions et catégories socioprofessionnelles

Le taux d'actifs dans la commune de Caen en 2019 est de 63,1 %, dont 11,3 % de chômeurs. Ce taux est inférieur à la Communauté Urbaine de Caen la mer qui elle, est à 69,4 % d'actifs dont 10 % de chômeurs en 2019. Cette infériorité s'explique notamment due au fort taux d'élèves et d'étudiants à Caen avec 22,8 % en 2019 contre 16,3 % pour la Communauté Urbaine de Caen (les tableaux ci-dessous).

	2008	2013	2019
Ensemble	77 672	74 604	73 571
Actifs en %	64,6	65,4	63,1
Actifs ayant un emploi en %	54,8	54,1	51,8
Chômeurs en %	9,8	11,3	11,3
Inactifs en %	35,4	34,6	36,9
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	21,2	20,3	22,8
Retraités ou préretraités en %	5,8	5,6	4,5
Autres inactifs en %	8,5	8,6	9,6

Population de 15 à 64 ans par type d'activité sur la commune de Caen. (Source : Insee)

	2008	2013	2019
Ensemble	178 598	174 703	175 898
Actifs en %	68,6	69,4	69,4
Actifs ayant un emploi en %	60,2	59,7	59,4
Chômeurs en %	8,4	9,7	10,0
Inactifs en %	31,4	30,6	30,6
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	16,3	15,6	16,3
Retraités ou préretraités en %	7,8	7,9	6,7
Autres inactifs en %	7,4	7,1	7,6

Population de 15 à 64 ans par type d'activité sur la Communauté Urbaine de Caen la mer. (Source : Insee)

L'ensemble des actifs ayant un emploi à diminuer sur la ville de Caen passant de 42 555 actifs en 2008 à 38 104 actifs en 2019, soit une diminution de 10.5 %. Ce phénomène, c'est également produit à l'échelle de la Communauté Urbaine. En effet, en 2008, il y avait 107 758 actifs sur la communauté urbaine de Caen contre 104 527 actifs en 2019, soit une baisse de 3 %.

Les catégories socioprofessionnelles dominantes sur le territoire caennais en 2019 sont les professions intermédiaires⁴ avec 10 942 actifs, puis les employés avec 10 603 actifs et les cadres et professions intellectuelles supérieures avec 9 530 actifs. La catégorie socioprofessionnelle la moins représentée sont les agriculteurs exploitants avec 59 actifs. Cependant, ce chiffre est en hausse puisqu'en 2013, ils n'étaient que 19 actifs.

Les catégories socioprofessionnelles dominantes à l'échelle de la Communauté Urbaine Caen la mer en 2019, sont similaires à la ville de Caen. En effet, 30 136 actifs pour les employés, 29 550 pour les professions intermédiaires et 20 527 actifs pour les cadres et professions intellectuelles supérieures. De même que pour la ville de Caen, la catégorie la moins représentée sont les agriculteurs exploitants avec 368 actifs en 2019. Chiffre aussi en hausse en comparaison avec 2013, où ils étaient 280 actifs.

Ainsi, l'économie Caennaise est donc essentiellement tertiaire, mais elle conserve des activités industrielles importantes puisque le nombre d'ouvriers restent élevés en 2019 avec 5 261 ouvriers à Caen et 18 378 ouvriers sur la communauté urbaine.

⁴ Le groupe de professions intermédiaires défini par l'Insee regroupe sept catégories socioprofessionnelles : les professeurs des écoles, les professions intermédiaires de la santé et du travail social, administratives de la fonction

	2008	dont actifs ayant un emploi	2013	dont actifs ayant un emploi	2019	dont actifs ayant un emploi
Ensemble	50 124	42 555	48 794	40 359	46 439	38 104
dont						
Agriculteurs exploitants	27	23	20	19	60	59
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	1 803	1 618	1 934	1 773	1 902	1 710
Cadres et professions intellectuelles supérieures	9 573	9 218	10 096	9 677	10 020	9 530
Professions intermédiaires	13 587	12 173	12 931	11 343	12 454	10 942
Employés	15 178	12 596	14 243	11 422	13 349	10 603
Ouvriers	9 160	6 927	8 556	6 125	7 331	5 261

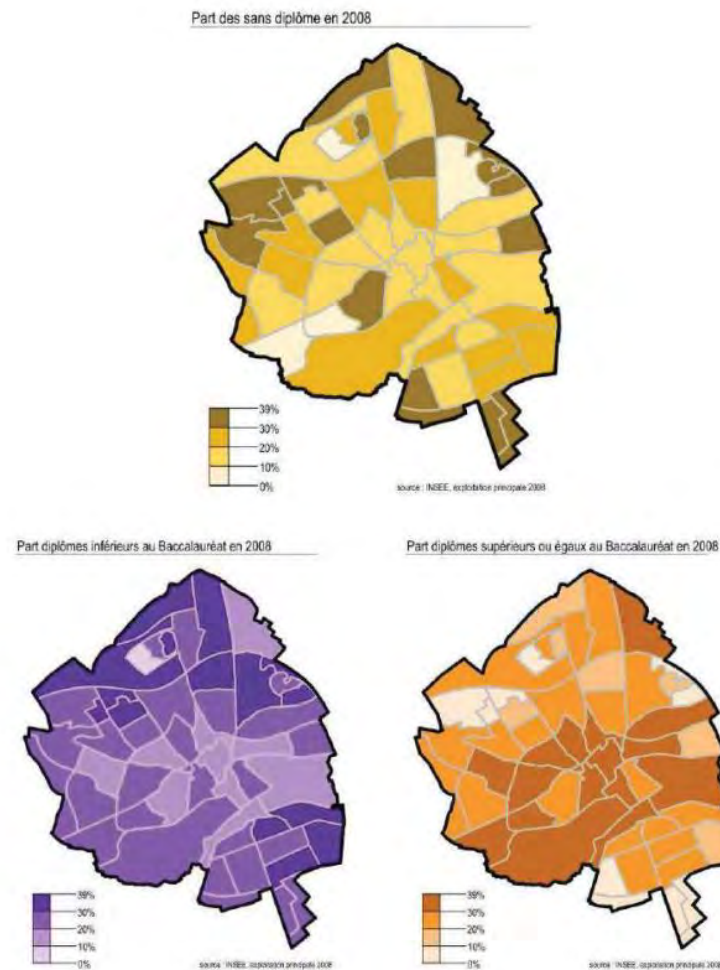
Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle de 2008 à 2019 sur la commune de Caen. (Source : Insee)

	2008	dont actifs ayant un emploi	2013	dont actifs ayant un emploi	2019	dont actifs ayant un emploi
Ensemble	122 607	107 758	121 338	104 396	121 688	104 527
dont						
Agriculteurs exploitants	385	373	288	280	369	368
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	5 373	4 932	5 945	5 460	6 036	5 567
Cadres et professions intellectuelles supérieures	19 205	18 547	20 412	19 624	21 377	20 527
Professions intermédiaires	32 251	29 604	32 052	29 083	32 635	29 550
Employés	37 775	32 655	36 786	31 034	36 083	30 136
Ouvriers	26 213	21 647	24 014	18 915	22 937	18 378

Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle de 2008 à 2019 sur la Communauté Urbaine de Caen la mer. (Source : Insee)

publique, administratives et commerciales des entreprises, les techniciens, les contremaîtres et les agents de maîtrise.

Selon le PLU, la ville de Caen subit de grandes disparités socio-économiques depuis une dizaine d'années. En effet, il est observé une corrélation entre les professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) et un niveau de formation élevé. On retrouve ainsi plus de personnes diplômées dans les quartiers centraux que dans les autres quartiers. A l'opposé, les personnes sans diplômes ou ayant un diplôme inférieur au baccalauréat sont surtout concentrées à la périphérie de la ville, au même titre que les PCS des employés et ouvriers (cartes ci-après).



Part des sans diplômes, des diplômes inférieurs au Baccalauréat, des diplômes supérieurs ou égaux au Baccalauréat sur la commune de Caen en 2008.

Le taux de chômage sur la commune de Caen a augmenté ces dernières années. En effet en 2008, il était à 15.2 % et s'élève en 2019 à 18 %, soit une augmentation de 2.8 %. La tranche d'âge la plus impactée par le chômage est les 15 – 24 ans avec un taux de 27.5 % de leur population.

En 2008, le taux de chômage des 15 à 24 ans était de 21.4 %, soit une augmentation de 6.1 % (tableau ci-dessous).

	2008	2013	2019
Nombre de chômeurs	7 604	8 441	8 347
Taux de chômage en %	15,2	17,3	18,0
Taux de chômage des 15 à 24 ans	21,4	27,4	27,5
Taux de chômage des 25 à 54 ans	14,6	16,0	16,6
Taux de chômage des 55 à 64 ans	7,7	10,0	11,8

Chômage des 15-64 ans sur la commune de Caen de 2008 à 2019. (Source : Insee)

La Communauté Urbaine de Caen la mer suit la même tendance. En effet, le taux de chômage a lui aussi augmenté, passant de 12,2 % en 2008 à 14,4 % en 2019, soit une augmentation de 2,2 %. La tranche d'âge la plus touchée par le chômage est également les jeunes de 15 à 24 ans avec un taux à 27,4 %. En 2008, le taux de chômage des 15 à 24 ans était de 22,8 %, soit une augmentation de 4,6 % (tableau ci-dessous).

	2008	2013	2019
Nombre de chômeurs	14 955	16 983	17 604
Taux de chômage en %	12,2	14,0	14,4
Taux de chômage des 15 à 24 ans	22,8	28,0	27,4
Taux de chômage des 25 à 54 ans	11,0	12,4	12,9
Taux de chômage des 55 à 64 ans	7,2	8,7	9,9

Chômage des 15-64 ans sur la Communauté Urbaine de Caen la mer de 2008 à 2019.

3.5.2 Le logement

Sources :

- PLU Diagnostic et état initial de l'environnement, avril 2017.
- Insee
- PLH Caen la mer 2019-2024, janvier 2020.
- PADD, Avril 2017.

3.5.2.1 Contexte réglementaire



Le Programme Local de l'Habitat (PLH), codifié articles L302-1 à 12 et R302-1 à 26 du Code de la construction et de l'habitation, est le principal dispositif existant au niveau local en matière de politique du logement. C'est un document stratégique de programmation qui inclut l'ensemble de la politique locale de l'habitat : parc public et privé, gestion du parc existant et des constructions nouvelles, populations spécifiques.

Depuis la loi du 13 juillet 2006 portant engagement national pour le logement, l'élaboration d'un PLH est obligatoire pour toutes les communautés de communes compétentes en matière d'habitat de plus de 50 000 habitants comprenant au moins une commune de plus de 15 000 habitants, les communautés d'agglomération et les communautés urbaines.

Le PLH définit :

- Les objectifs à atteindre, notamment l'offre nouvelle de logements et de places d'hébergement en assurant une répartition équilibrée et diversifiée sur les territoires ;
- Un programme d'actions afin d'améliorer et de réhabiliter le parc existant. Il précise les opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) et les actions de lutte contre l'habitat indigne à entreprendre ;
- Les actions et les opérations de renouvellement urbain telles que démolitions et reconstructions de logements sociaux, les interventions dans les copropriétés dégradées, le plan de revalorisation du patrimoine conservé, les mesures pour améliorer la qualité urbaine des quartiers et des services offerts aux habitants ;
- Les réponses à apporter aux besoins particuliers des personnes mal logées, défavorisées ou présentant des difficultés particulières ;
- Les réponses à apporter aux besoins des étudiants.

Après la période 2010-2015 couverte par un PLH, un nouveau PLH a été adopté le 30 janvier 2020, pour la période 2019-2024 à l'échelle de l'intercommunalité de Caen la Mer. Ce PLH est articulé autour de quatre grandes orientations :

- Orientation 1 : Inscrire ce PLH dans une démarche prospective en matière de production de logements ;
- Orientation 2 : Veiller à l'attractivité et à la qualité des parcs existant ;
- Orientation 3 : Proposer des logements adaptés aux besoins des habitants en organisant la mixité et les parcours résidentiel ;
- Orientation 4 : Renforcer les dispositifs de gouvernance et les outils de mise en œuvre du PLH.

3.5.2.2 Les logements sur la commune de Caen

La commune de Caen comptait en 2019 un total de 67 598 logements dont 58 989, soit plus de 83%, sont des résidences principales. Sur le territoire de la Communauté Urbaine de Caen la mer, c'est un total de 147 224 logements dont 88% de ces logements sont des résidences principales (tableau ci-dessous).

En 2019, le nombre de logements secondaire dans la commune de Caen sont au nombre de 2309 logements, soit 3,4% du parc total. La commune de Caen connaît une augmentation remarquable de ces logements passant de 400 logements en 1968 à 2309 logements secondaires en 2019. Mais c'est entre 2013 et 2019 que la commune de Caen voit ce chiffre progresser rapidement. En effet, le nombre de logements secondaires passe de 814 en 2013 à 2309 en 2019 soit une augmentation de 184 %. (tableau ci-dessous).

Ainsi, Caen reste une commune principalement résidentielle mais elle devient également de plus en plus touristique.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Ensemble	34 942	43 410	48 688	50 616	58 144	61 700	63 632	67 598
Résidences principales	32 928	40 827	45 166	48 283	54 190	57 706	57 892	58 989
Résidences secondaires et logements occasionnels	400	523	495	690	787	863	814	2 309
Logements vacants	1 614	2 060	3 027	1 643	3 167	3 131	4 926	6 300

Evolution du nombre de logements par catégorie en historique depuis 1968 à 2019 sur la ville de Caen. (Source : Insee).

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Ensemble	58 746	75 931	90 679	98 912	116 653	128 650	134 839	147 224
Résidences principales	52 731	69 114	81 565	91 823	106 764	118 527	122 378	130 789
Résidences secondaires et logements occasionnels	3 184	3 451	3 846	4 051	4 714	4 382	4 304	6 191
Logements vacants	2 831	3 366	5 268	3 038	5 175	5 741	8 158	10 243

Evolution du nombre de logements par catégorie en historique depuis 1968 à 2019 sur la Communauté Urbaine Caen la Mer. (Source : Insee).

Sur l'aire d'étude rapprochée, comme à l'échelle de la Communauté Urbaine de Caen la mer, la majeure partie du parc de logements est récente : il a été construit après la seconde guerre mondiale. En effet, de 1946 à 1970, 21 138 logements ont été construits dans la ville de Caen, contre 3 314 logements construits de 1919 à 1945 (tableau ci-dessous).

	Nombre	%
Résidences principales construites avant 2016	57 716	100,0
Avant 1919	2 654	4,6
De 1919 à 1945	3 314	5,7
De 1946 à 1970	21 138	36,6
De 1971 à 1990	17 340	30,0
De 1991 à 2005	8 760	15,2
De 2006 à 2015	4 509	7,8

Résidences principales construites avant 2016 dans la ville de Caen. (Source : Insee).

De même, à l'échelle de la Communauté urbaine, 34 874 logements ont été construits de 1946 à 1970 contre 5 485 logements construits de 1919 à 1945 (tableau ci-dessous).

	Nombre	%
Résidences principales construites avant 2016	126 918	100,0
Avant 1919	6 004	4,7
De 1919 à 1945	5 485	4,3
De 1946 à 1970	34 874	27,5
De 1971 à 1990	41 353	32,6
De 1991 à 2005	23 759	18,7
De 2006 à 2015	15 444	12,2

Résidences principales construites avant 2016 dans la Communauté Urbaine de Caen la Mer. (Source : Insee).

De manière générale, le parc de logements est majoritairement collectif et les ménages sont locataires dans la commune. En effet, en 2019, 65 575 personnes sont locataires contre 32 616 personnes sont propriétaires dans la commune de Caen (tableau ci-dessous).

	2008		2013		2019			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre de personnes	Ancienneté moyenne d'emménagement en année(s)
Ensemble	57 706	100,0	57 892	100,0	58 989	100,0	100 460	10,0
Propriétaire	18 087	31,3	18 111	31,3	17 510	29,7	32 616	17,7
Locataire	38 371	66,5	38 611	66,7	40 347	68,4	65 575	6,8
dont d'un logement HLM loué vide	12 590	21,8	13 129	22,7	13 267	22,5	27 694	12,1
Logé gratuitement	1 248	2,2	1 170	2,0	1 132	1,9	2 268	6,9

Résidences principales selon le statut d'occupation sur la ville de Caen de 2008 à 2019. (Source : Insee).

De plus, les habitants de la commune de Caen vivent davantage en appartement qu'en maison, avec en 2019, 55 807 personnes qui vivent en appartements contre 10 661 personnes qui vivent en maison (tableau ci-dessous).

	2008	%	2013	%	2019	%
Ensemble	61 700	100,0	63 632	100,0	67 598	100,0
Résidences principales	57 706	93,5	57 892	91,0	58 989	87,3
Résidences secondaires et logements occasionnels	863	1,4	814	1,3	2 309	3,4
Logements vacants	3 131	5,1	4 926	7,7	6 300	9,3
Maisons	10 952	17,8	11 374	17,9	10 661	15,8
Appartements	49 865	80,8	51 559	81,0	55 807	82,6

Catégories et types de logements dans la commune de Caen de 2008 à 2019. (Source : Insee).

Enfin les Caennais vivent davantage dans des grands appartements avec une majorité d'appartements 3 pièces. 14 807 logements 3 pièces sont occupés en résidences principales en 2019.

	2008	%	2013	%	2019	%
Ensemble	57 706	100,0	57 892	100,0	58 989	100,0
1 pièce	10 536	18,3	10 552	18,2	10 568	17,9
2 pièces	12 613	21,9	12 820	22,1	13 710	23,2
3 pièces	13 858	24,0	14 329	24,8	14 807	25,1
4 pièces	11 084	19,2	10 461	18,1	10 475	17,8
5 pièces ou plus	9 616	16,7	9 729	16,8	9 430	16,0

Résidences principales selon le nombre de pièces. (Source Insee)

3.5.2.3 Un parc social qui reste fortement concentré sur les centres urbains

Source : PLH Caen la mer Diagnostic

Selon le PLH, Caen la mer compte plus de 31 000 logements sociaux ordinaires (hors logements foyers et résidences sociales) soit 25,2 % des résidences principales au 1^{er} janvier 2016. Si le logement locatif social s'est développé de façon équilibrée à l'échelle de Caen la mer pendant la période 2010-2017, il reste fortement concentré sur les cinq communes du centre urbain métropolitain (77 %) et notamment sur les communes situées à l'est de Caen.

Lors de l'élaboration du PLH de Caen la mer en 2009, une baisse du taux de logement locatif social était observée, ce

qui induisait des blocages dans le parcours résidentiels des ménages. Ainsi, le marché de l'offre en logement social était à l'époque considéré comme très tendu en raison de l'insuffisance de l'offre et des hausses de prix dans le marché privé. Le PLH à 29 communes a permis de relancer la construction de logements sociaux sur le territoire avec une production annuelle moyenne entre 2010 et 2016 de 650 logements, alors que l'objectif fixé était de 480. 1 267 logements supplémentaires ont été ainsi livrés.

Cette augmentation en nombre s'est accompagnée par une volonté de diversifier les logements proposés aux habitants de Caen la mer. Ainsi, depuis la mise en œuvre du PLH, le parc social sur Caen la mer tend à se diversifier en matière de typologie et de financement. Si le parc social reste majoritairement collectif (76 %) et composé de logements de taille intermédiaire (69 % de 3 et 4 pièces), les logements mis en service depuis 2010 sont majoritairement des T2 et T3 (64 %). Sur la même période, les grands logements ne représentent que 30 % des logements mis en service alors qu'ils représentent 41 % du parc total. Toutefois, les petits logements (T1 et T2) restent concentrés à 83 % dans le centre urbain métropolitain, dont 54 % à Caen.

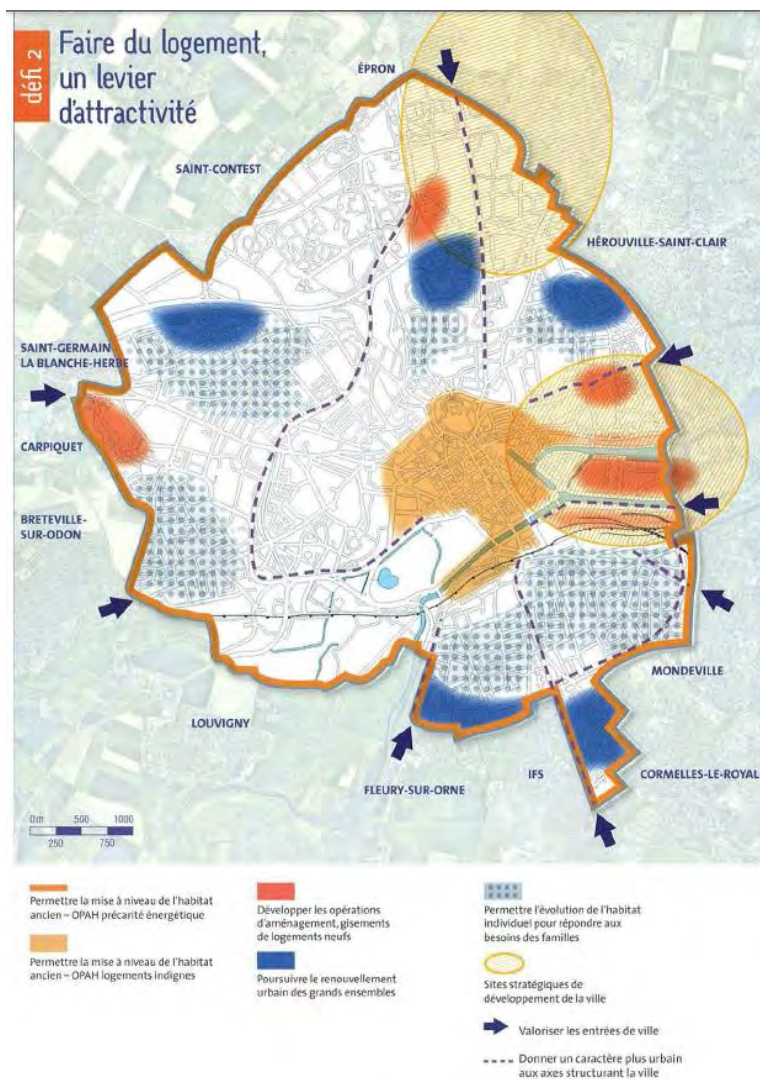
3.5.2.4 Les évolutions attendues

Un des enjeux importants pour la commune de Caen est d'augmenter son nombre de logements et de les diversifier. Depuis le 25 août 2023 et la publication d'un décret, la ville de Caen comme 23 autres communes de la Communauté Urbaine Caen la Mer, est classée en zone immobilière tendue. Cette zone détermine notamment, pour un logement loué avec un bail d'habitation : le droit du locataire à un préavis d'un mois, ainsi que l'application de l'encadrement des loyers.

Le PLH de Caen la mer approuvé le 30 janvier 2020, prévoit la construction de 2 067 logements nouveaux par an, dont 500 logements sociaux, sur l'ensemble de son territoire pour la période 2019 à 2024. Des espaces fonciers ont été identifiés dans le PADD de Caen comme pouvant accueillir des logements neufs.

Pour les communes de Caen la Mer, le PLH fixe un objectif de densité résidentielle minimale moyenne pour toute opération supérieure à 5 000 m² (extension urbaine et tissu urbain existant) à 52 logements à l'hectare. De plus, au moins 55 % des logements doivent être localisés dans les tissus urbain.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLU 2017 de la ville de Caen a traduit ces orientations en proposant une cartographie des espaces fonciers pouvant accueillir des logements neufs. Au regard de cette photographie, le site les cascades est identifié dans le secteur portant la mention « *développer des opérations d'aménagement, gisements de logement neufs* »



Espaces fonciers pouvant accueillir des logements neufs, PADD 2017.

(Source : PADD Caen).

3.5.3 Les équipements

Un nombre important d'équipement publics dédiés à l'enseignement, à la santé, à la culture et au sport sont présents à Caen.

3.5.3.1 Les équipements de santé

Quatre établissements de santé sont recensés à proximité du site d'étude.

- Polyclinique, rue basse au sud à 1.7 km du site d'étude ;
- Centre hospitalier régionale dans le quartier Saint Jean Eudes, au nord à 2 km du site d'étude ;
- La clinique de la miséricorde à l'ouest à 2 km du site d'étude ;
- Le CHU Caen Normandie au Nord à 3.7 km du site.

3.5.3.2 Les équipements scolaires et de jeune enfance

Au total, 15 établissements d'accueil « petite enfance » et d'enseignements ont été recensés dans un isodistance de 200 m en voiture du site.

- Une micro-crèche : La micro-crèche Caen Hapili « Les rives de l'Orne » ;
- Une crèche : La crèche bleue ;
- Une halte-garderie ;
- Trois écoles maternelles : l'école maternelle Henri Brunet (public), l'école maternelle venelle aux champs (public) et l'école maternelle Montessori.

- Trois écoles élémentaires : L'école élémentaire Henri Brunet (public), L'école élémentaire Victor Lesage (public) et l'école élémentaire cours sacré-cœur (privé) ;
- Trois collèges : le Collège Henry Brunet (public), Collège Villey Desmeserets (public) et le Collège sacré-cœur (privé) ;
- Trois Lycées : le Lycée des métiers Pierre Simon De Laplace (public), Lycée professionnel des métiers Sainte-Ursule (privé) et le Lycée professionnel L'oasis (privé) ;
- L'Ecole Supérieure d'Arts & Médias (ESAM) ;
- Institut de formation esthétique et coiffure (privé).

3.5.3.3 Les équipements à destination des personnes âgées

Au sud : trois maisons de retraites

- Maison de retraite à 1.3 km du site ;
- L'EHPAD résidence la Demi-Lune, à 1.6 km du site ;
- L'EHPAD La source à Mandeville, à 2,9 km du site.

Au nord :

- La Résidence Séniors Les Girandières à 2 km du site d'étude.

A l'ouest :

- La résidence Autonomie Les Rives de l'Orne, à 350 m du site ;
- Les Hespérides à 1,6 km du site.

3.5.3.4 Les équipements de sports et de loisirs

Sur presqu'île :

- Une base de Canoë kayak ;
- Une base d'aviron ;
- Un centre de navigation de plaisance ;
- Un gymnase ;
- Un stade.

Une piscine municipale à 1.8 km du site.

Ces équipements sportifs sont tant de petits établissements que de grands gymnases polyvalents.

Ainsi, diverses activités sportives peuvent être pratiquées à proximité de l'aire d'étude immédiate.

3.5.3.5 Les équipements culturels et jardins

Trois théâtres (théâtre de Caen, La Rampe et le Foz), deux cinémas (Pathé les Rives de l'Orne et le cinéma Lux), une scène de musique (le Cargö), un musée (le pavillon), l'Ecole Supérieure d'Arts et Médias de Caen/Cherbourg, et l'Abbaye aux Dames sont situés à proximité de l'aire d'étude immédiate.

La pêche de loisir y est également pratiquée du fait de la présence de l'Orne et du canal de Caen à la mer.

De plus, diverses aires de jeux pour les plus jeunes et maisons de quartiers pour les adolescents sont localisées à proximité de l'aire d'étude immédiate. Peuvent être citées par exemple la maison de

quartier Saint Jean Eudes, le centre Aurore ou encore la maison de quartier Vaucelles.

Enfin, plusieurs parcs et jardins sont recensés à proximité de l'aire d'étude immédiate. Tel que le quartier des Rives de L'Orne Park, le parc Michel d'Ornano, le Parc Venelle aux Champs.

3.5.3.6 Les équipements de tourisme

A proximité de l'aire d'étude immédiate, 16 hôtels sont recensés. Ils sont tous situés au Sud du secteur d'étude (centre-ville de Caen et autour de la gare SNCF). L'office de tourisme est à côté de l'église Saint Pierre à 1.2 km du site.

3.5.4 L'activité économique

Source : *PLU Diagnostic et état initial de l'environnement, avril 2017.*

Le secteur tertiaire principale économie de Caen la Mer, représente 80 % des emplois de l'agglomération. Son économie est structurée autour de pôles de compétences diversifiés :

- **Performance** : industrie automobile, micro-électronique, médical et pharmaceutique, sciences nucléaires, commerce, logistique et distribution, tourisme, agroalimentaire ;
- **Compétitivité** : Movéo (pôle automobile mondial), TES (transactions électroniques sécurisées), filière équine ;
- **Emergence** : nautisme et plaisance, éco-matériaux.

La ville de Caen est au cœur du système économique de la métropole et de l'agglomération (50 % des emplois de la métropole et 53,9 % des emplois de l'agglomération).

Sur la carte suivante est représentée l'implantation par types d'activité sur le territoire de Caen la Mer. Le site d'étude est située à proximité des activités portuaire-nautique-industrielles ainsi que commerciales. Peuvent être citées comme industries : DPC (Dépôts Pétroliers Côtiers), LCN (les combustibles de Normandie), Axiane Meunerie, Agrial, Sofrino Sogena, Trakil, etc.

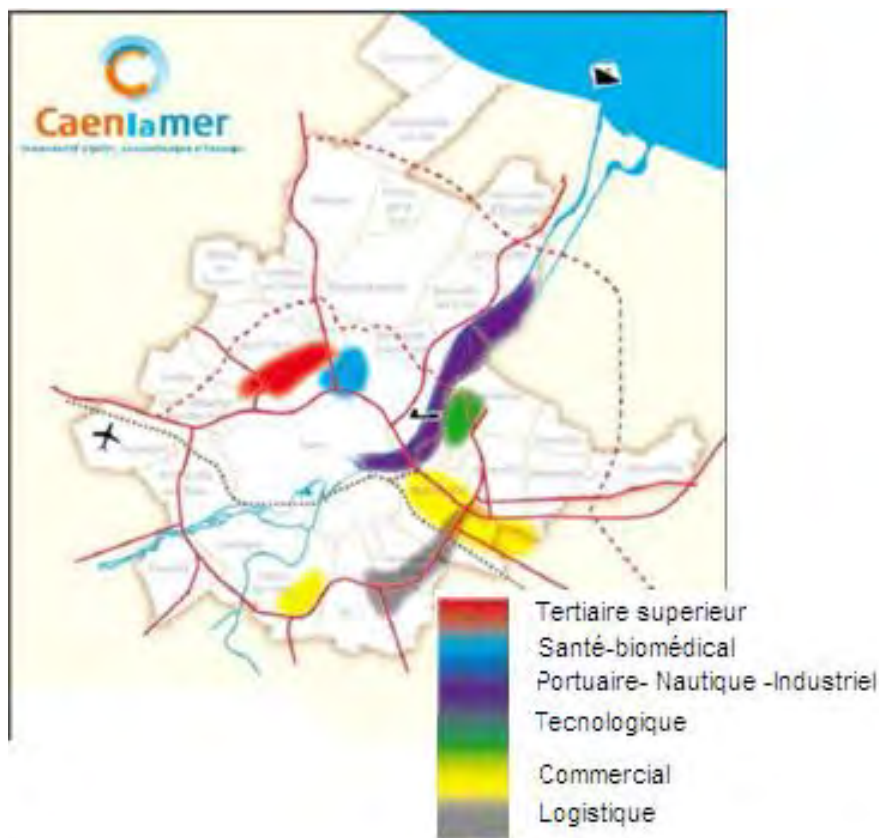


Schéma d'implantation des établissements par types d'activité sur le territoire de Caen la mer (Source : Plu de Caen)

D'autre part, l'économie caennaise est avant tout résidentielle avec une part importante des services publics et administratifs. Grâce à son patrimoine historique et culturel ainsi que son Mémorial pour la paix, une activité touristique est également présente à Caen. Des pistes cyclables et des sentiers de randonnée ont d'ailleurs été aménagés afin de découvrir la ville et ses alentours.

Enfin, l'industrie a une place importante dans l'économie locale. En 2006, ce secteur emploi sur le territoire Caen-Métropole près de 21 200 personnes soit 16 % des salariés.

Des grandes filières se démarquent :

- Le secteur lié à l'automobile qui regroupe environ 8 000 emplois, avec des entreprises comme Renault trucks, PSA, Boch et Valéo.
- Le secteur lié aux équipements électriques et électroniques qui regroupe environ 4 000 emplois, NPX est notamment l'entreprise phare de ce secteur.
- L'industrie agroalimentaire qui regroupe environ 1900 emplois
- Le secteur lié au pôle santé qui regroupe environ 1 700 emplois
- Le secteur lié à la métallurgie/ travail des métaux qui regroupe lui aussi environ 1 700 emplois.

Depuis 2008, le secteur industriel de Caen connaît des difficultés importantes. Différents sites sont touchés ce qui a entraîné des pertes d'emploi.

3.5.5 Synthèse des enjeux et contraintes liés au contexte urbain et socio-économique

Constat :	
	Contexte socio-démographique Le nombre d'habitant est en baisse dans la ville de Caen, entre 1968 et 2019 il y a une baisse de 3,7 %. La ville de Caen est impactée par la périurbanisation. Le PLU planifie la construction de 750 logements par an pour obtenir une croissance légère de la population sur le territoire Caennais. La population est jeune avec une majorité des 15-24 ans. Mais ces dernières années il y a une augmentation des 60-74 ans, entre 2008 et 2019 + 18,3 %. Au sein de la ville de Caen, il y a davantage de personnes vivant seul que de familles (58,3 % des ménages vivent seuls contre 38,1% des ménages vivent en famille). La situation est inversée à l'échelle de la communauté urbaine. Le taux d'actif en 2019 à Caen est de 63,9 %, et le taux de chômage de 14,4 % en 2019. Le taux de chômage est supérieur à la moyenne nationale en 2019 (13,4 % en 2019), mais liés au nombre important d'étudiants dans Caen. Les catégories socioprofessionnelles dominantes sont les professions intermédiaires, les employés et les cadres et les professions intellectuelles supérieurs. L'économie Caennaise est essentiellement tertiaire.
	Logement Un parc de logements récents qui date après la seconde Guerre Mondiale dans les années 60. Caen a 83 % de ses résidences qui sont des résidences principales. Cependant, la ville devient plus touristique avec une augmentation des résidences secondaires, elles représentent aujourd'hui 3,4 % du parc total. Le parc est majoritairement collectif (en appartement) et les habitants sont majoritairement locataires. Ces dernières années, il y a eu une augmentation des logements sociaux, ce qui a amélioré la mixité sociale dans la ville.
	Les équipements : Des équipements à la hauteur du nombre d'habitants et présents sur tout le territoire communal.

Enjeux pour le projet		
Enjeux :	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Apporter une offre de logements complémentaire correspondant aux besoins et en particulier au vieillissement de la population	Moyen	Fort
Favoriser la mixité sociale	Moyen	Moyen

3.6 Mobilités et déplacements

3.6.1 Contexte réglementaire

 Le **Plan de Déplacement Urbain (PDU)** est un document de planification qui définit les objectifs à atteindre et les actions à entreprendre pour rendre la mobilité urbaine plus durable. De ce fait, conformément à l'article L 1214-1 du Code de Transports, le PDU détermine les principes régissant l'organisation du transport de personnes et de marchandises, la circulation et le stationnement dans le périmètre des transports urbains. Il est obligatoire pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Le premier PDU de Caen la Mer a été approuvé le 7 juin 2001. Caen la Mer était alors constituée de 19 communes, aujourd'hui 50 communes la composent. Suite à ces changements, le syndicat mixte des transports de la communauté urbaine caennaise (Vivacités), qui a élaboré le premier PDU, a lancé une procédure de révision du PDU lors de sa délibération du 13 décembre 2006.

Le nouveau PDU, adopté le 19 novembre 2013, concerne 29 communes et ne prend pas encore en considération les 6 nouvelles communes qui ont rejoint la communauté en 2013. Le PDU a évolué pour couvrir le nouveau périmètre.

Après une analyse de l'état des lieux et des enjeux, le nouveau PDU de Caen la Mer fixe des objectifs pour la période 2013-2018, se répartissant en 6 axes, déclinés en 16 actions puis 52 mesures :

Axe 1 : Un développement urbain orienté vers une mobilité plus éco-responsable

Action 1 : « Faire la ville » autour des transports collectifs

Action 2 : Favoriser les déplacements courts en modes actifs

Axe 2 : Un système de transports collectifs performant et intermodal

Action 1 : Structurer le réseau au moyen de Transports en Commun en Site Propre (TCSP)

Action 2 : Améliorer le réseau de bus

Action 3 : Faciliter l'intermodalité

Action 4 : Sauvegarder le foncier ferroviaire

Axe 3 : Le stationnement, levier d'une politique de transport cohérente

Action 1 : Encadrer le stationnement privé

Action 2 : Réguler le stationnement public

Action 3 : Répondre à des besoins de stationnement spécifiques

Axe 4 : Un usage intelligent de la voiture

Action 1 : Maîtriser les investisseurs routiers

Action 2 : Optimiser le réseau existant

Action 3 : Favoriser un usage raisonné de la voiture

Axe 5 : Une voirie pour tous

Action 1 : Restructurer les entrées de ville

Action 2 : Favoriser les modes actifs

Axe 6 : Le vélo, un mode de déplacement à part entière

Action 1 : Devenir une agglomération accueillante pour les vélos

Action 2 : Soutenir la pratique du vélo

Le tableau suivant présente les objectifs quantitatifs de répartition modale visés pour les habitants de Caen la Mer.

Tableau : Objectifs quantitatifs de répartition modale visés pour les habitants de Caen la Mer. Source PDU de Caen la Mer. (Source El nouveau bassin)

Caen la Mer	2010	Objectifs 2018	Objectifs 2030	Evolution 2010 → 2030
Marche à pied	28%	28%	30%	+2%
Vélo	2%	4%	6%	+4%
Transports collectifs	9%	12%	14%	+5%
Voiture passager	13%	13%	14%	+1%
Voiture conducteur	46%	41%	34%	-12%
Autre (2 roues mot.)	2%	2%	1%	-1%

3.6.2 Les déplacements en mode actif

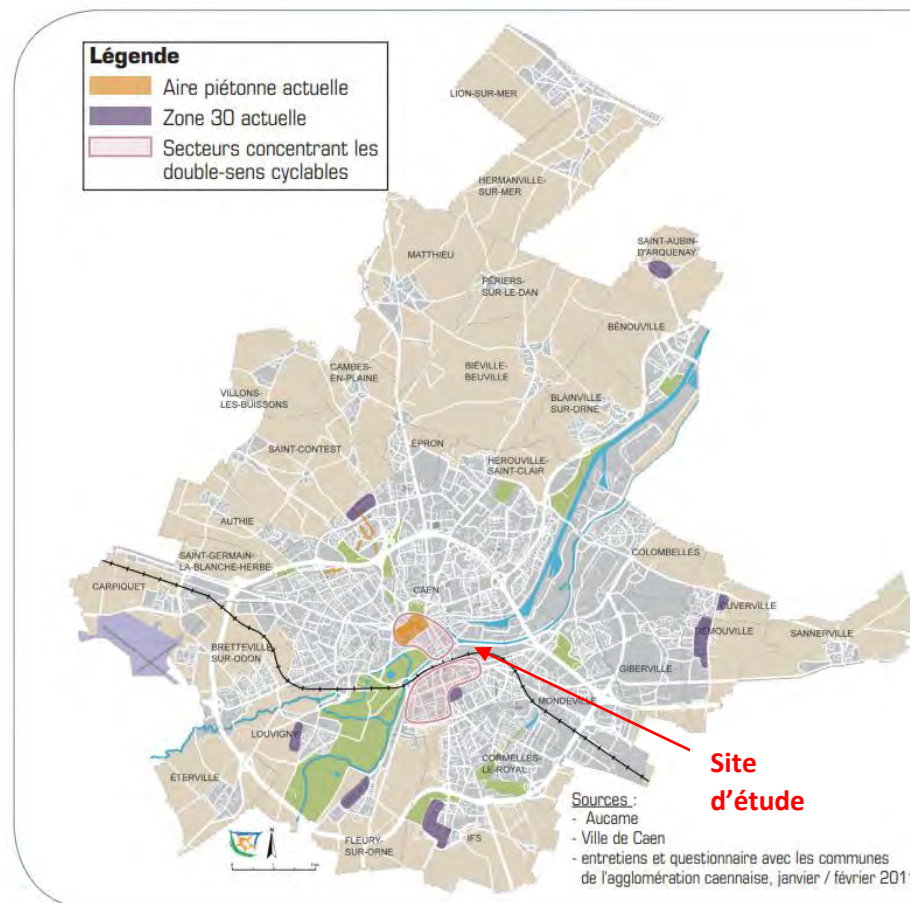
3.6.2.1 Les aménagements en faveur des piétons

Situation générale de l'agglomération :

Les déplacements à pied n'ont pas pour motif principal le travail, mais les loisirs et les achats. Ils sont donc concentrés sur les secteurs les plus denses et les plus mixtes notamment le centre-ville de Caen qui offre un espace piétonnier accessible, sécurisé et dynamique.

La marche à pied reste cependant moins attractive dû aux contraintes physiques du territoire (infrastructures, coupures naturelles, topographie) mais aussi par la qualité globalement, insuffisante des aménagements en faveur des piétons.

A travers la carte ci-dessous, on observe un faible nombre d'aménagements de modération des circulations automobiles et de partage de la voirie, en effet les zones 30 sont ponctuels et peu étendus.



Les aménagements de partage de la voirie à destination notamment des piétons.
 (Source : PDU de Caen la Mer).

Le PDU de Caen la Mer met en avant 2 enjeux :

- La sécurité, l'accessibilité et le confort de la voirie et des espaces publics pour les usagers des modes actifs ;

- Un aménagement de l'espace public modulant la place accordée aux différents modes de déplacements, compte tenu du caractère des lieux.

Situation de l'aire d'étude immédiate

Sur le site d'étude aucun aménagement particulier dédié aux piétons n'est aménagé.

Au Sud et à l'Est du site d'étude les cheminements piétons sont peu qualitatifs, aucun trottoir n'est aménagé. Un passage se dessine d'un côté de la route, de l'autre se sont des stationnements de véhicules.



Avenue Pierre Mendès au sud du site d'étude, 25/05/2023

Au nord, au niveau de Quai Amiral Hamelin, il y a un trottoir uniquement sur un côté de la route.



Quai Amiral Hamelin. Source : Google Street view

Enfin, à l'ouest du côté de la rue Rosa Parks, les trottoirs sont larges et en bon état de chaque côté de la route.



Rue Rosa Parks. Source : Google Street view

Ci-dessous un isochrone de 15 min autour de la zone d'étude. Cette isochrone montre que le nord-ouest est facilement accessible à pied (direction le centre-ville) mais la partie sud-est l'est moins (notamment en raison des voies ferrées qui font barrières).



Isochrone piéton. (15 minutes) (Source : Géoportail).

3.6.2.2 Les aménagements en faveur des cyclistes

Situation générale de l'agglomération

Le développement des aménagements cyclables est au cœur de la politique de la communauté urbaine. En effet, en plus du Plan Vélo, lancé par le département du Calvados en 2004, un schéma communautaire cyclable a été élaboré en 2011 par la communauté urbaine. Ainsi, plusieurs itinéraires

cyclables seront créés ou réaménagés afin d'atteindre l'objectif de 700 km d'itinéraires cyclables structurés. Sur Caen, le réseau cyclable s'étend sur 101 km. La ville de Caen a, par ailleurs, mis en place un service de location de vélos en libre-service (Vélolib). 23 stations mettent ainsi à disposition 230 vélos.

Les priorités de la ville de Caen s'articulent autour de 4 points majeurs

- *L'accessibilité à vélo au pôle gare, aujourd'hui en cours de finalisation au travers de l'aménagement des espaces publics aux abords des Rives de l'Orne ;*
- *La constitution d'un réseau structurant visant à assurer de véritables continuités et à sécuriser les principaux points noirs. Ce plan est mis en oeuvre au travers des différents programmes annuels sur la base d'un schéma directeur réalisé en 2009 ;*
- *Un plan de stationnement vélo avec 1200 arceaux répartis sur 130 parcs situés sur les principaux pôles commerciaux et de services ;*
- *Un plus grand partage de la voirie avec la réalisation de 18km de doubles sens cyclables avec limitation de la vitesse à 30km/h pour les automobiles (rue à sens unique pour le mode automobile accessible dans les deux sens pour le vélo) ainsi que l'ouverture de nouveaux couloirs bus aux vélos.*

Au niveau de l'agglomération, le réseau cyclable manque de continuité, il doit être mieux structuré et mieux sécurisé (carte ci-dessous).



Les itinéraires cyclables sur l'agglomération de Caen la mer en 2010.
(Source : PDU Caen la mer).

Le réseau cyclable est plus dense au centre-ville de Caen (carte ci-dessous).



Le réseau cyclable sur la ville de Caen. (Source PLU de Caen).

Deux enjeux sont mis en avant par le PDU :

- La mise en œuvre effective des schémas d'infrastructures cyclables élaborés ;
- Le développement des services pour soutenir et accompagner l'essor du vélo dans les déplacements quotidiens des habitants de l'agglomération.

Situation de l'aire d'étude immédiate

Certaines rues alentour du site d'étude sont équipées de pistes cyclables, notamment la rue Rosa Parks avec des pistes de part et d'autre de la rue.



Pistes cyclables rue Rosa Parks. (Source : Google Street view)



Pistes cyclables rue Rosa Parks. (Source : Google Street view)

Le cours de Montalivet (au nord du site d'étude) est lui aussi équipé de pistes cyclables, mais celles-ci se trouvent d'un côté de la rue en double sens créant ainsi une voie dédiée uniquement aux cyclistes.



Voie cyclable - Cours Montalivet, 25/05/2023.

Du côté de l'Avenue Pierre Mendès, uniquement une partie de l'avenue à une bande cyclable aménagée.



Pistes cyclables - Avenue Pierre Mendès. (Source : Google Street view).

3.6.3 Les déplacements en transports en commun

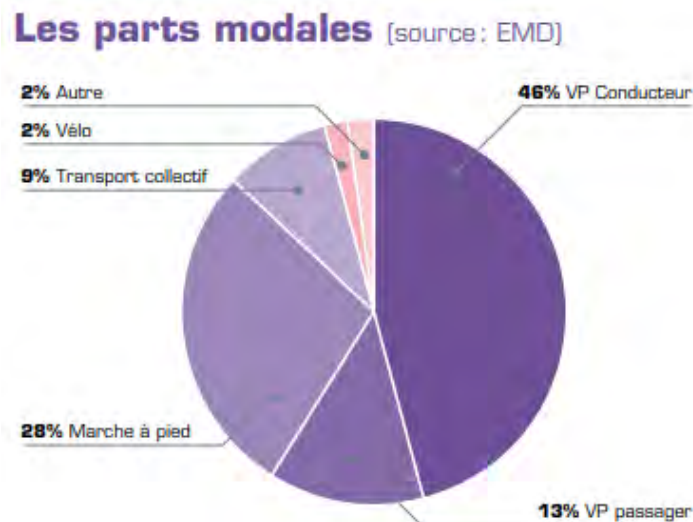
La fréquentation journalière moyenne totale du réseau TWISTO (Réseau de transport en commun de la communauté urbaine de Caen la Mer) est de 91 000 voyageurs par jours. Elle est répartie comme suit :

- Tram : 45%
- Lignes : 20-25%
- Réseau d'accompagnement : 30-35%

3.6.3.1 Réseaux de transports en commun sur route

Selon le PDU 2013-2018, seulement 10 % des déplacements domicile-travail sont effectués en transports collectifs. Pourtant, le réseau de transports collectifs urbains Twisto dessert l'ensemble des communes de Caen la Mer.

La voiture reste le mode de déplacement majoritaire. Les transports collectifs ne représentent que 9 % et le vélo 2 % contre 46 % pour la voiture sur l'agglomération Caen la mer (graphique ci-dessous).



*Les parts modales de déplacement dans l'agglomération de Caen la mer.
(Source : PDU 2013 -2018 de Caen la mer)*

Certains points d'amélioration du réseau de transports collectifs ont été mis en avant par le PDU :

- Il existe un manque d'aménagements spécifiques (couloirs de bus, priorité aux feux, etc.) engendrant une vitesse moyenne de déplacement porte-à-porte de 11 km/h en transports collectifs contre 26 km/h en voiture.
- Le TVR (tramway sur pneus) fait face à des problèmes techniques récurrents ainsi qu'un manque de capacité aux heures de pointe.

Ainsi, la Communauté Urbaine Caen a mis en œuvre depuis 2019 (carte ci-dessous)

- Le remplacement du TVR sur pneu par un tramway sur fer,
- L'extension de la branche B (1 000 m environ), depuis la Grâce de Dieu en direction du CEMT, jusqu'au terminus des Hauts de l'Orne à Fleury-sur-Orne,
- L'extension vers la Presqu'île.

Aujourd'hui les lignes, dites structurantes, qui desservent les quartiers les plus denses de l'agglomération sont :

- Le Tramway comportant 3 lignes en fonctionnement
- Les lignes à niveau élevé de service (Lianes)

A ces lignes, s'ajoutent d'autres lignes principales de bus qui circulent à une fréquence moins élevée. Le réseau interurbain du Conseil général, réseau Nomad (ex Bus Verts), permet aux personnes extérieures à l'agglomération d'accéder facilement au centre de Caen et d'utiliser en correspondance le réseau ferroviaire ou le réseau urbain Twisto.

La figure ci-dessous illustre le maillage du réseau de transport public au sein l'agglomération caennaise.



Les lignes du réseau Twisto

TRAMWAY

- 10 HÉROUVILLE - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 20 CAEN - Campus 2
- 21 CAEN - Campus 3
- 22 CAEN - Campus 4
- 23 CAEN - Campus 5

BUS - LIGNES FORTES

- 1 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 2 CAEN - Campus 2
- 3 CAEN - Campus 3
- 4 CAEN - Campus 4
- 5 CAEN - Campus 5
- 6 CAEN - Campus 6
- 7 CAEN - Campus 7
- 8 CAEN - Campus 8
- 9 CAEN - Campus 9
- 10 CAEN - Campus 10
- 11 CAEN - Campus 11
- 12 CAEN - Campus 12
- 13 CAEN - Campus 13
- 14 CAEN - Campus 14
- 15 CAEN - Campus 15
- 16 CAEN - Campus 16
- 17 CAEN - Campus 17
- 18 CAEN - Campus 18
- 19 CAEN - Campus 19
- 20 CAEN - Campus 20
- 21 CAEN - Campus 21
- 22 CAEN - Campus 22
- 23 CAEN - Campus 23
- 24 CAEN - Campus 24
- 25 CAEN - Campus 25
- 26 CAEN - Campus 26
- 27 CAEN - Campus 27
- 28 CAEN - Campus 28
- 29 CAEN - Campus 29
- 30 CAEN - Campus 30
- 31 CAEN - Campus 31
- 32 CAEN - Campus 32
- 33 CAEN - Campus 33
- 34 CAEN - Campus 34
- 35 CAEN - Campus 35
- 36 CAEN - Campus 36
- 37 CAEN - Campus 37
- 38 CAEN - Campus 38
- 39 CAEN - Campus 39
- 40 CAEN - Campus 40
- 41 CAEN - Campus 41
- 42 CAEN - Campus 42

BUS - LIGNES EXPRESS

- 10 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 11 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 12 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 13 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 14 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 15 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 16 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 17 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 18 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 19 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 20 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 21 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 22 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 23 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 24 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 25 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 26 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 27 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 28 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 29 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 30 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 31 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 32 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 33 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 34 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 35 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 36 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 37 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 38 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 39 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 40 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 41 BLAINVILLE - Les Palmiers
- 42 BLAINVILLE - Les Palmiers

BUS - LIGNES DE PROXIMITÉ

- 10 BOTS - Bots
- 11 BOTS - Bots
- 12 BOTS - Bots
- 13 BOTS - Bots
- 14 BOTS - Bots
- 15 BOTS - Bots
- 16 BOTS - Bots
- 17 BOTS - Bots
- 18 BOTS - Bots
- 19 BOTS - Bots
- 20 BOTS - Bots
- 21 BOTS - Bots
- 22 BOTS - Bots
- 23 BOTS - Bots
- 24 BOTS - Bots
- 25 BOTS - Bots
- 26 BOTS - Bots
- 27 BOTS - Bots
- 28 BOTS - Bots
- 29 BOTS - Bots
- 30 BOTS - Bots
- 31 BOTS - Bots
- 32 BOTS - Bots
- 33 BOTS - Bots
- 34 BOTS - Bots
- 35 BOTS - Bots
- 36 BOTS - Bots
- 37 BOTS - Bots
- 38 BOTS - Bots
- 39 BOTS - Bots
- 40 BOTS - Bots
- 41 BOTS - Bots
- 42 BOTS - Bots

BUS - FLEXPOR

- 10 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 11 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 12 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 13 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 14 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 15 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 16 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 17 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 18 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 19 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 20 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 21 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 22 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 23 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 24 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 25 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 26 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 27 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 28 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 29 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 30 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 31 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 32 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 33 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 34 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 35 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 36 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 37 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 38 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 39 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 40 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 41 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 42 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)

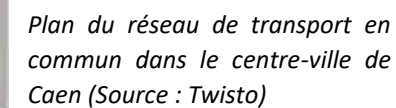
NAVETTE CENTRE-VILLE DE CAEN

- 10 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 11 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 12 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 13 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 14 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 15 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 16 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 17 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 18 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 19 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 20 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 21 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 22 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 23 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 24 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 25 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 26 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 27 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 28 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 29 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 30 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 31 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 32 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 33 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 34 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 35 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 36 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 37 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 38 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 39 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 40 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 41 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 42 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)

RÉSAGO

- 10 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 11 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 12 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 13 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 14 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 15 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 16 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 17 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 18 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 19 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 20 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 21 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 22 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 23 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 24 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 25 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 26 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 27 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 28 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 29 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 30 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 31 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 32 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 33 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 34 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 35 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 36 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 37 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 38 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 39 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 40 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 41 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)
- 42 CAEN - Centre Ville (S) - Centre Ville (N)

Les lignes sont à jour des données et des plans.



Le tramway

Le tramway nouvelle génération du réseau Twisto circule depuis le 27 juillet 2019. Avec 26 rames accessibles aux personnes à mobilité réduite, il dessert 37 stations et à une capacité de 210 voyageurs par rame. Le tramway circule tous les jours de 5h45 à 0h30 du lundi au samedi et de 8h45 à 0h30 le dimanche.

Avec une fréquence d'arrêt :

- Tous les 3mn20 entre les stations Château Quatrans et Quai de Juillet
- Toutes les 5 minutes entre les stations Château Quatrans et Copernic et entre les stations Quai de Juillet et Poincaré
- Toutes les 10 minutes sur le reste des lignes.

L'arrêt de tramway le plus proche de notre site d'étude est « Gare-Rives de l'Orne » appartenant à la ligne T2, à 3 minutes à pied. Il y a également l'arrêt « Presqu'île » de la ligne T2 à 5min à pied.



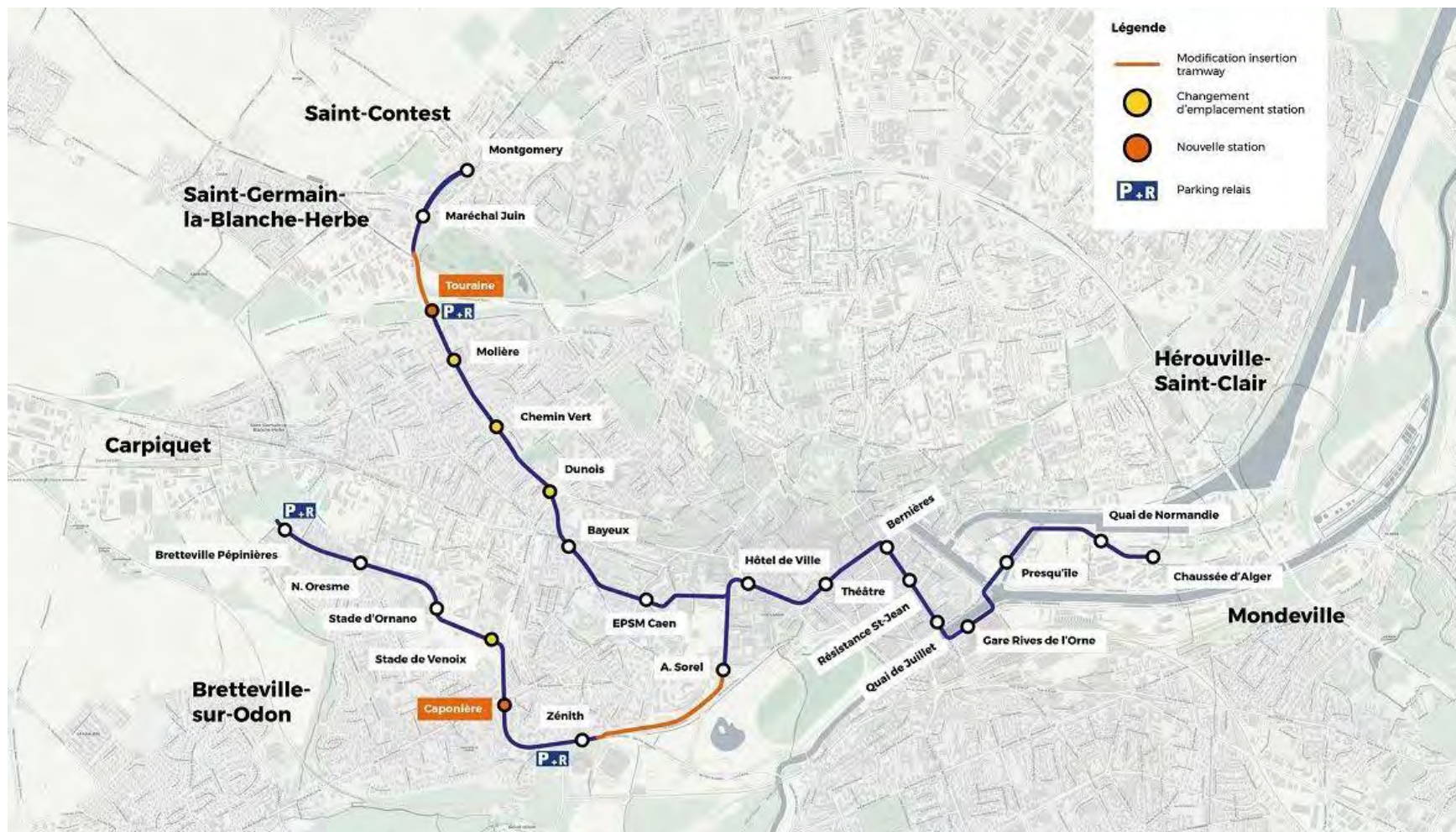
Tramway de Caen, 25/05/2023



Réseau du tramway sur Caen la Mer (Source : Twisto)

De plus, une nouvelle ligne de tramway devrait voir le jour à Caen en 2028. Celle-ci desservira notamment le sud-ouest et la presqu'île de Caen. Au moins 10.2 km de lignes supplémentaires et 19 nouvelles stations vont compléter l'actuel réseau de tramway de Caen. Cette extension permettra de rejoindre rapidement des quartiers d'habitations denses, comme le

quartier dit du « Chemin Vert » et des zones d'activités économiques importantes mais aussi l'hôpital psychiatrique, l'hôtel de ville, le stade nautique ou encore le lycée Malherbe, l'un des plus importants de la ville.

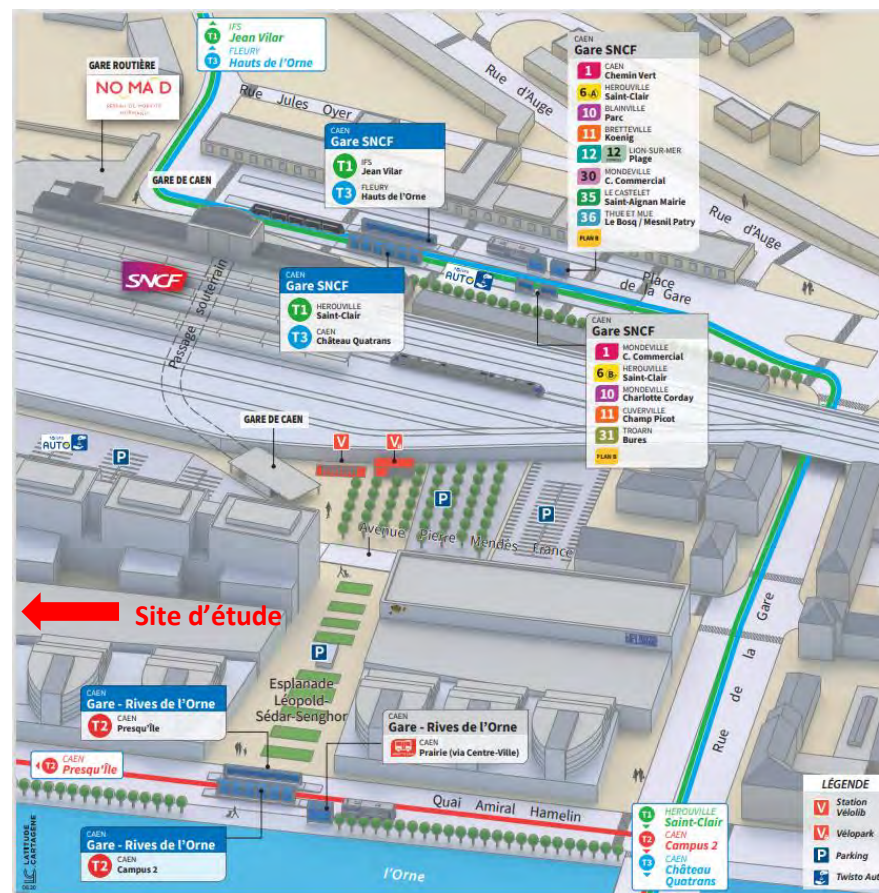


Le bus

Le réseau de lignes de bus complète le réseau de lignes de tramway avec la présence de 70 lignes de bus réparti sur l'agglomération.

Le bus circule du lundi au dimanche avec une ligne nocturne. La ligne noctibus effectue un passage toutes les demi-heures à partir de 1h00 les nuits de jeudi, et toutes les heures à partir de 1h00 le vendredi et samedi, elle dessert les lieux de vie nocturne du centre-ville de Caen et Hérouville St-Clair, ainsi que les principales résidences universitaires. Ce bus de nuit et le réseau de soirées offrent en permanence un service de transport public.

Concernant le site d'étude, aucune ligne de bus ne dessert la zone d'étude directement. Les lignes les plus proches sont à la gare de Caen située à 7 min à pied. Cela concerne les lignes 1, 6, 10, 11, 12, 30, 35 et 36. La ligne 1 à une fréquence de passage tous les 10 min.

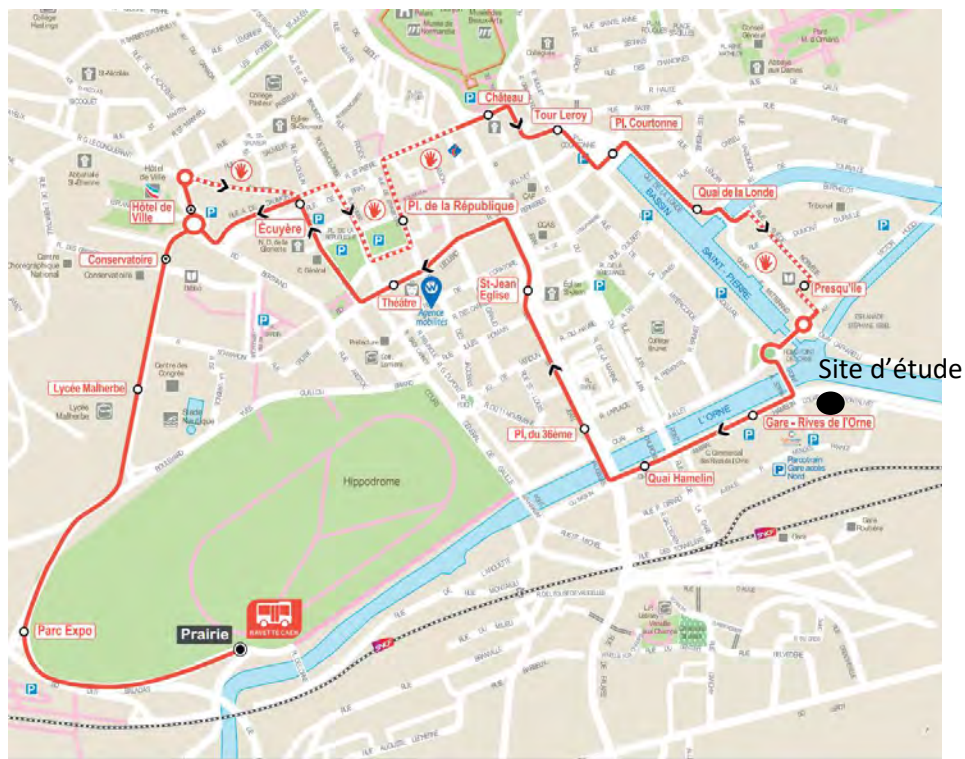


Plan Gare SNCF / Gare Rives de l'Orne (Source : Twisto)

La navette Centre-ville de Caen

Cette navette dessert 17 arrêts répartis dans le centre-ville de Caen. Elle circule du lundi au samedi, de 7h30 à 20h, avec une fréquence de passage de 15 minutes.

La zone d'étude est desservie par cette navette avec l'arrêt Gare - Rives de l'Orne. Cet arrêt se situe à 3 min à pied du site d'étude (plan ci-dessous)



Plan de la navette de Caen (Source : Twisto)



Navette de Caen, 25/05/2023

3.6.3.2 Réseaux de transports en commun sur rail

Caen dispose d'une gare ferroviaire située au Sud du périmètre d'étude. Depuis la gare, il est possible de se rendre à diverses destinations telles que Cherbourg, Lisieux, Paris, etc. Les liaisons vers Paris, Cherbourg, Lisieux ou encore St-Lô concurrencent l'automobile en réduisant les temps de parcours. Par exemple, alors qu'en voiture, il faut en moyenne 2h30 pour rejoindre Paris, en train, le trajet est de 1h45 et pourrait même être réduit à 1h15 avec le projet de Ligne Nouvelle Paris-Normandie. Cependant, Caen bénéficie encore d'une desserte insuffisante, de Caen au Havre, il faut 2h45 en train contre 1h10 en voiture.

A l'échelle de l'agglomération seule la gare de Caen est desservie par le réseau ferroviaire régional.

Concernant le projet, la gare de Caen se situe à seulement 7 min à pied du site d'étude. Cette proximité est un réel atout pour les futurs

habitants, car elle permet de faciliter les déplacements et de réduire l'utilisation de la voiture.

3.6.4 Les déplacements routiers

3.6.4.1 Le réseau viaire structurant

Le territoire caennais bénéficie d'un réseau routier très performant, composé de voies radiales à grande vitesse : autoroutes A13 à l'est et A84 au sud-ouest, voies nationales et départementales à deux fois deux voies. L'ensemble de ces routes est connecté à un réseau périphérique complet (N 814) qui distribue le trafic sur des boulevards au sein de l'agglomération.

Situation de l'aire d'étude immédiate

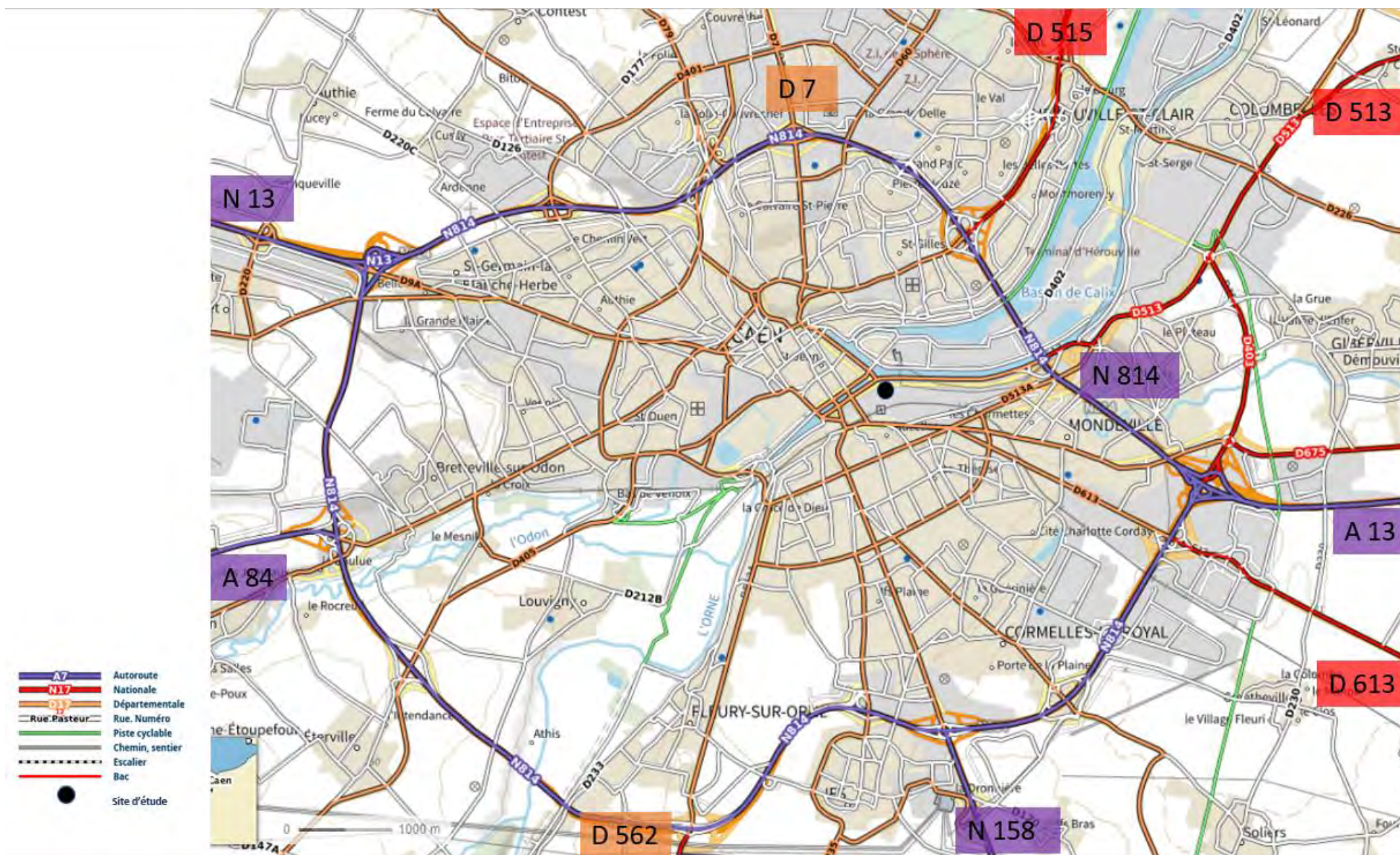
Le secteur est accessible depuis les axes principaux qui desservent le centre-ville de Caen, en provenance de :

- Au Nord par la RD515 et la RD513,
- A l'Est par l'A13 et la D613,
- Au Sud par la D562, la N158,
- A l'Ouest par l'A84 et la N13 (carte ci-dessous)

Le site d'étude est entouré de départementales. Au nord avec le cours Montalivet, à l'ouest avec la rue de la gare, au sud avec la rue d'Auge et à l'est la rue de Trouville et Pasteur (carte : le réseau viaire aux abords du projet). Le site est très accessible.



La cours Montalivet au nord du site d'étude, 25/05/2023



Réseau routier sur la ville de Caen et ses alentours. (Source : Géoportail).



Le réseau viaire aux abords du projet. (Source : Géoportail)

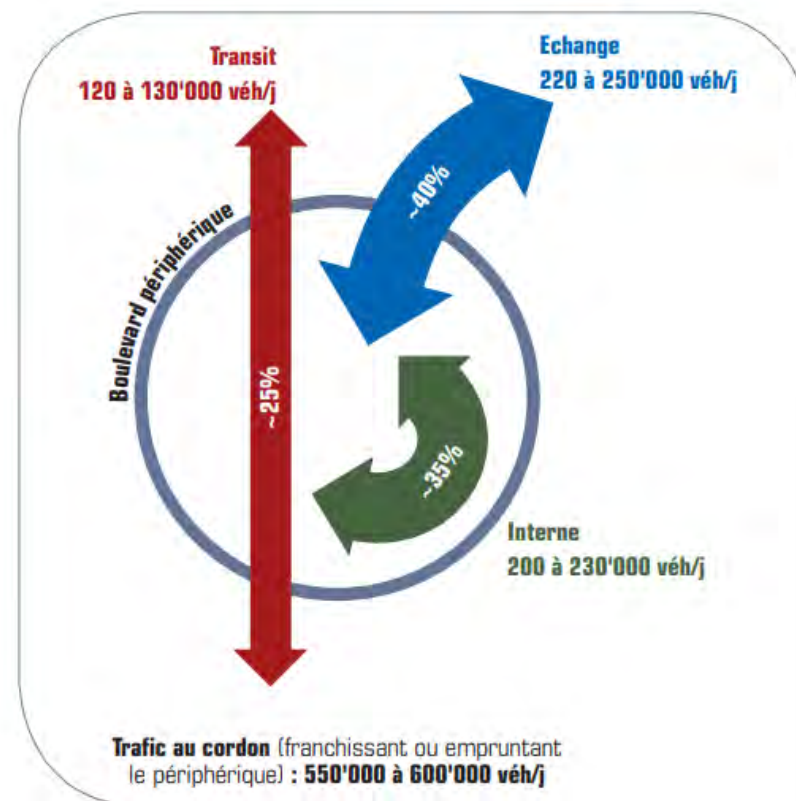
3.6.4.2 Le trafic routier

De nombreuses pénétrantes, connectées au boulevard périphérique, convergent vers la demi-ceinture de boulevards et vers le centre-ville de Caen, rendant l'accès à l'hypercentre relativement facile et lisible. Le réseau routier dispose d'une bonne capacité globale et assure une excellente connexion de toutes les communes périphériques.

Les principales routes pénétrantes identifiées sont la D7 et la D515 au nord et la D613 et la N168 au sud avec 25 000 à 45 000 véhicules par jour. Le périphérique est quant à lui très sollicité entre 45 000 et 100 000 véhicules par jour, il est donc souvent congestionné.

Le trafic à l'intérieur du périphérique est très élevé avec 200 000 véhicules par jour soit 35 % du trafic en lien avec le centre de l'agglomération, et ce, malgré une offre de transport collectifs attractive. Le flux échange entre l'intérieur du périphérique et l'agglomération est également très élevé avec 250 000 véhicules par jour. Enfin, les trafics de transit sont plus maîtrisés grâce à une évolution du plan de circulation au centre-ville de Caen (graphique ci-dessous).

Ainsi, le boulevard périphérique joue un rôle très important puisqu'il participe à la distribution de 60 % des véhicules en échange et supporte 90 % du trafic de transit.



Structure du trafic à l'échelle du boulevard périphérique.
(Source : PDU 2013-2018).

3.6.4.3 Le stationnement

Dans la majorité des communes de la communauté urbaine, l'offre de stationnement, hors centres urbains denses tels que ceux de Caen et d'Hérouville Saint-Clair, est égale ou supérieure à la demande : le stationnement privatif s'y fait majoritairement par le biais des parkings et de garages privés. L'offre publique, sur les communes de Caen et d'Hérouville Saint-Clair devient difficilement maîtrisable lorsque le report du stationnement résidentiel sur le parc de stationnement public est important. Face à ce constat, la ville de Caen a établi un plan de stationnement (arrêté préfectoral du 10 février 2017).

Le centre-ville caennais propose 9 090 places de stationnement dont 1 920 places situées dans des parkings souterrains. 4 370 places sont organisées en zone rouge, jaune ou bleue.

La zone rouge, zone de l'hyper centre-ville, propose 1 456 places. La durée maximale y est de 2h pour favoriser une meilleure rotation des véhicules.

La zone jaune, zone de centre-ville étendu, offre 3 556 places et autorise une durée maximale de stationnement est de 5h.

La zone bleue représente le stationnement gratuit (carte ci-dessous).

Sur les secteurs des rives de l'Orne, 900 places sont disponibles. Le parking du personnel de l'hôtel de ville est ouvert pour tous, le week-end.



Plan de stationnement de la ville de Caen (Source PDU 2013-2018)

L'offre en stationnement sur l'aire d'étude immédiate est limitée géographiquement à l'hypercentre caennais. Mais aux abords immédiat du site d'étude se trouve deux parkings payants :

- Le parking souterrain « les rives de l'Orne » de 450 places ;
- Le nouveau parking silo de la gare SNCF de 850 places qui a ouvert en janvier 2024.

3.6.5 L'aéroport de Caen-Carpique

L'aéroport de Caen-Carpique est situé à environ 7 km à vol d'oiseau, à l'Ouest de l'aire d'étude immédiate. En 2015, 129 096 passagers ont transité à travers l'aéroport qui dessert principalement Paris et Lyon, et qui a ouvert des lignes vers Londres et Bastia. Il dessert également l'Europe de l'Est en particulier l'Allemagne et l'Italie, le sud-ouest de l'Europe (Espagne, Portugal) et le Maghreb (Maroc, Tunisie).

La commune de Caen est concernée par les servitudes aéronautiques de l'aérodrome de Caen Carpiquet (plan STBA n°ES 384 index A approuvé par arrêté ministériel du 12/03/1990).

3.6.6 Le Port de Caen-Ouistreham

Le port de Caen-Ouistreham, accueille plus d'un million de passagers par an. Il est le 1^{er} port Normand, le 4^{ème} port de passagers sur la Manche et le 10^{ème} port français. Le port assure notamment la liaison Transmanche vers Portsmouth (au sud de l'Angleterre) avec 4 allers-retours quotidiens en navire rapide, de mars à septembre.

De plus, le port de Caen Ouistreham, dispose de deux sites d'accueil des plaisanciers, dont le bassin Saint-Pierre situé au nord du site d'étude. Ce bassin historique du port de Caen au pied du château comporte 92 places, il contribue fortement à donner une image maritime de Caen.





Bassin Saint Pierre à proximité du site d'étude (Source : Google Earth).



Bassin Saint Pierre à Caen, 25/05/2023

3.6.1 synthèse des contraintes et des enjeux liés à la mobilité et aux déplacements

Constat :	
	La mobilité active Au niveau de l'aire d'étude rapprochée, la qualité des aménagements en faveur des piétons est insuffisante. A l'échelle de l'agglomération, peu de zone 30 sont aménagées. Le réseau cyclable est présent sur l'agglomération de Caen la mer, mais il manque de continuité. Selon le PDU, il doit être mieux structuré et mieux sécurisé pour favoriser les déplacements vélos.
	Les transports en commun Seulement 10 % des déplacements domicile-travail sont effectués en transports collectifs. Le réseau Twisto dessert toutes les communes de l'agglomération Caen la mer. Il est composé de 3 lignes de tramway, 70 lignes de bus et une navette qui circule dans le centre-ville avec une fréquence de passage de 15 minutes. Sur le site d'étude, l'arrêt le plus proche est « Gare -Rive de l'Orne » desservi par la ligne T2 du tramway à 3 min à pied et par la navette. Concernant les lignes de bus, les arrêts les plus proches pour un ensemble de ligne sont situés au niveau de la gare de Caen qui prend place à 7 min à pied. La gare de Caen se situe à proximité du site d'étude (7 min à pied).
	L'aéroport L'aéroport Caen-Carpiquet est situé à 7 km à vol d'oiseau du site d'étude. Il dessert principalement les villes de Paris/Lyon et l'Europe de l'Est du Sud.

	Le port Le port de Caen-Ouistreham est le 10ème port français, il assure la liaison Transmanche vers Portsmouth. Il y a 2 sites d'accueil des plaisanciers : dont un qui se situe au nord du site d'étude, le bassin Saint-Pierre (à 500 mètres à vol d'oiseau).	
	Les déplacements routiers Le réseau routier est très performant, il est composé d'autoroutes, l'A13 à l'est, l'A84 au sud-est, de voies nationales et de départementales à deux fois deux voies. Ces voies sont connectées à un périphérique complet (N 814) qui distribue le trafic au sein de l'agglomération. Le site d'étude est très accessible avec la présence de départementale aux alentours. De plus, il y a deux parkings à proximité, le parking souterrain « les rives de l'Orne » et le parking plein air de la gare de Caen. Une forte utilisation de la voiture au détriment des modes actifs et des transports en communs.	
Enjeux pour le projet		
Enjeux :	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Connecter le site aux liaisons douces existantes dans le secteur		Fort
Créer une perméabilité pour les modes doux au travers du projet		Fort
Favoriser les déplacements piétons, vélos et transports en commun plutôt que la voiture	Fort	Moyen
Limiter la présence de la voiture sur le site, tout en répondant aux besoins des habitants	Fort	Moyen

3.7 Les réseaux, l'énergie et les déchets

3.7.1 L'assainissement et la gestion des eaux pluviales

Source : PLU Caen Normandie, approuvé le 04 avril 2017.

3.7.1.1 Eaux usées

Depuis le 1^{er} janvier 2003, Caen La Mer, dans le cadre de la compétence « eaux usées », est chargée sur les 48 communes de l'agglomération, de collecter, transporter et traiter les eaux usées avant de les restituer au milieu naturel.

L'assainissement sur Caen la mer est collectif (tout-à-l'égout) et non collectif (assainissement autonome ou individuel). La société Veolia assure la gestion du service de l'assainissement sur l'ensemble du territoire de la communauté urbaine.

Caen fait partie de la zone de collecte de la station d'épuration du Nouveau Monde située sur les villes de Mondeville et Hérouville-Saint-Clair. Cette station a été mise en service en 2002, elle a une capacité de 332 000 EH (Equivalent habitant) et prévoit d'ici 2045 une capacité de 415 00 EH. La station traite 40 000 m³ d'eau usée par jour et a une capacité potentielle de 50 000 m³. Elle assure la dépollution des eaux usées, des sables, graisses et matières de vidange. Il s'agit d'une station de type boues activées avec des jardins filtrants qui constituent une zone humide et assurent une épuration tertiaire.

Aujourd'hui, la station fonctionne à 70 % de sa capacité nominale en charge hydraulique et à 86 % de sa capacité en charge

organique. Le rejet des eaux traitées se fait à 80 % dans l'Orne ou le canal et 20 % sert à l'irrigation des jardins avoisinant la STEP. La décision de rejeter ou non dans le canal dépend de la pluviométrie et est prise par le gestionnaire du canal.

Sur l'aire d'étude immédiate :

Aucune canalisation ne traverse le site d'étude. Les réseaux existants sont situés dans les zones déjà urbanisés en bordure du site.

3.7.1.2 Gestion des eaux pluviales

La ville de Caen dispose d'un réseau séparatif d'eau pluviales, structuré en fonction des bassins versants qui la compose. Les collecteurs d'eaux pluviales disposent de systèmes de prétraitements (exemple : déshuileur, dessableur, une cloison siphon pour piéger les matières flottantes).

La ville gère l'écoulement des eaux pluviales via l'intermédiaire de canalisations et de fossés. Les fossés permettent une infiltration sur place ou en rejet dans le milieu naturel tel que dans l'Orne, le canal ou encore l'Odon.

Enfin, la Colline au Oiseaux et le Jardin des Plantes récupèrent et stockent les eaux de pluie de la ville de Caen.

Sur l'aire d'étude immédiate :

Les eaux pluviales du site sont gérées par le biais de gouttières reliées au réseau communal en ce qui concerne les toitures. Pour les aménagements extérieurs (parking en enrobé), les eaux pluviales ruissellent vers le réseau d'assainissement de la ville. Aucune canalisation ne traverse le site d'étude. Les réseaux existants sont situés dans les zones déjà urbanisés en bordure du site (Rue Rosa Park et Avenue Pierre Mendes France).

3.7.2 L'alimentation en eau potable

Caen est alimentée en eau potable à partir de différentes ressources qui lui sont propres (les forages de la Prairie, du Bassin de la Mue, sources de Moulines) ou qui appartiennent à des syndicats (les forages du Syndicat Sud Calvados, et l'usine de potabilisation d'eau de l'Orne, propriété de « RESEAU » aujourd'hui renommé Eau du bassin caennais.). On peut définir trois origines d'alimentation en eau potable à Caen :

- Les captages de Moulines (52 sources) situés à 30 km de Caen, produisent environ 10.000 m³ d'eau par jour.
- L'eau des nappes souterraines est pompée sur les stations de Prairie I à Caen et du bassin de la Mue, complété par des forages de secours (Prairie II à Caen).
- L'alimentation en eau potable se fait également, grâce au pompage d'eau de surface par l'Usine de captage et de Traitement des Eaux de l'Orne, à Louvigny (30.000 m³ d'eau/jour).

L'alimentation en eau potable sur la ville est répartie entre six zones géographiques de distributions. Le site d'étude est alimentée par l'eau traitée de l'Orne et, en complément par le mélange des captages de Moulines et de l'eau provenant du syndicat de production Sud-Calvados.

Le service public d'eau potable est exercé, depuis 1999, par le syndicat mixte de production d'eau potable de la région caennaise nommé Eau du bassin caennais.

Dans le cadre d'une Délégation de Service Public (DSP), la ville de Caen avait confié depuis 1992 l'exploitation de l'eau potable (production, distribution)

et la maintenance de ses réseaux à un gestionnaire spécialisé privé, Véolia Eau. Depuis le 1^{er} janvier 2017, le syndicat Eau du bassin caennais en a pris la gestion par DSP.

Le syndicat à la gestion de 57 sites de production d'eau potable, 53 forages actifs, 3 zones de captage de source et une usine de traitement d'eau potable (l'usine de l'Orne).

Aucune canalisation ne traverse le site d'étude. De plus, aucun captage AEP (Alimentation en Eau Potable) n'est recensé à proximité du site. Un réseau d'eau potable est présent le long l'avenue Montalivet au nord du site.

3.7.3 L'énergie

Dans le cadre du projet, une étude sur les opportunités en géothermie a été menée par ECR environnement afin de satisfaire les besoins thermiques des bâtiments. Le bureau d'étude a été sollicité pour étudier le volet hydrogéologique afin de déterminer les différentes ressources en eaux souterraines potentiellement présentes ainsi que la faisabilité de réaliser un forage pour les capter. La mise en place de sondes géothermiques a également été étudiée.

L'étude de pré faisabilité a pour but d'évaluer le potentiel géothermique du secteur et la faisabilité d'exploitation d'un dispositif géothermique avant toute réalisation de forage test (nappe ou sonde).

L'étude géologique et hydrogéologique a mis en évidence un aquifère potentiellement intéressant : l'aquifère du Dogger, représenté au droit du site par les calcaires du Bathonien et du Bajocien, présent à partir de 13 m de profondeur environ avec une puissance approximative de 72 m (environ 35 m pour les calcaires bathoniens et environ

37 m pour les calcaires bajociens). Cette formation apparaît comme productive et permettrait d'obtenir un débit de plusieurs dizaines de mètres cube par heure.

Il est toutefois à noter que cette ressource est classée en ZRE (Zone de Répartition des Eaux) qui impose une demande d'autorisation à partir d'une exploitation supérieure ou égale à 8 m³/h. Néanmoins, selon la Police de l'Eau du secteur, cette rubrique pourrait ne pas concerner le projet car, dans le cas d'un doublet géothermique, le bilan sur la ressource peut être considéré comme nul (tout ce qui est pompé dans l'ouvrage de captage est restitué à la nappe par le ou les ouvrages de réinjection). Il conviendra donc de se rapprocher des services de l'Etat pour connaître leur positionnement sur le sujet.

En ce qui concerne l'exploitation géothermique via un champ de sondes, il est estimé qu'une sonde de 200 m de profondeur, pourrait fournir une puissance de l'ordre de 11 kW. Aussi, dans le cas où les besoins énergétiques étaient estimés à près de 500 kW, il faudrait disposer de près de 45 sondes de 200 m de profondeur pour les satisfaire.

Au vu de ces éléments, il apparaît que l'exploitation géothermique du sous-sol pour les besoins énergétiques des futurs bâtiments, via un ou plusieurs doublets interceptant la nappe du Bathonien (un ou plusieurs ouvrages de pompage et un ou plusieurs ouvrages de réinjection) ou via un champ de sondes verticales de 100 à 200 m de profondeur, **peut être envisagée de manière favorable**.

3.7.4 La gestion des déchets



De façon générale, on distingue plusieurs types de déchets en fonction de leur provenance et de leur devenir potentiel :

Les ordures ménagères (OM) sont les déchets ordinaires provenant de la préparation des aliments, du nettoyage normal des habitations et bureaux. Elles sont collectées au porte à porte, après avoir été pré- triées par les habitants (flaconnage, fibreux, bio déchets, et déchets non recyclables),

Les encombrants ménagers sont les déchets volumineux d'origine exclusivement ménagère. Ils sont collectés en porte à porte, une fois par mois à date fixée, ou par apport volontaire en déchetterie,

Les déchets ménagers spéciaux (DMS) sont constitués de produits qui présentent un danger potentiel pour la santé ou l'environnement (produits potentiellement explosifs, corrosifs, nocifs, irritants, inflammables,...). Leur collecte se fait par apport volontaire à l'aide d'une camionnette spécifique,

Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) sont repris par les distributeurs lors du renouvellement de l'appareil, ou apportés en déchetterie,

Les déchets d'entreprise sont ceux qui sont produits par les entreprises dans le cadre de leur activité, quels que soient leur taille et le secteur d'activités. Ils comprennent aussi bien les déchets provenant des chantiers que les papiers, les déchets de nettoyage, les reliefs de repas pris à la cantine,....

La réglementation définit deux sphères de responsabilité en matière d'élimination des déchets : la gestion des déchets des

ménages et des administrations publiques ; et l'élimination des déchets produits par les entreprises.

La gestion des déchets des ménages et des administrations publiques est de la compétence de la collectivité. L'élimination des déchets produits par les entreprises dans le cadre de leur activité est à la charge des entreprises.

3.7.4.1 Déchets ménagers et assimilés

La communauté urbaine de Caen la Mer assure la collecte et le traitement des déchets ménagers sur les communes qui en dépendent.

Pour la ville de Caen la collecte d'organise en fonction de la catégorie des déchets pour les particuliers :

- Les ordures ménagères sont collectées en porte à porte, une fois par semaine,
- Les déchets recyclables sont collectés en porte à porte, une fois par semaine ;
- Les encombrants sont collectés en porte à porte une fois par mois ;
- Les déchets verts sont collectés en porte à porte une fois par semaine.
- Le verre se fait lui en apport volontaire dans les conteneurs de la ville situés sur le domaine public et répartis sur le territoire communal.

Les particuliers et commerces en hyper-centre de Caen, en porte à porte : 6 fois/semaine du lundi au samedi (y compris jours fériés) +1 fois/semaine, le dimanche pour les marchés.

De plus, Les producteurs de déchets non ménagers, tels que commerçants, artisans, professionnels divers (activités de services, établissements

hospitaliers, scolaires ou sportifs, administrations) sont responsables de l'élimination des déchets qu'ils produisent (loi du 15 juillet 1975).

Caen la Mer compte 7 déchetteries communautaires sur son territoire réparties sur les communes de Bretteville-sur-Odon, Colombelles, Fleury-sur-Orne, Hermanville-sur-Mer, Bretteville l'Orgueilleuse, Ouistreham et Mouen.

Les ordures ménagères sont incinérées à l'usine d'incinération de Colombelles (compétence SYVEDAC). L'énergie récupérée par les chaudières permet de produire de l'eau surchauffée utilisée pour le chauffage de logements (10 000 équivalents logements) et de la piscine d'Hérouville Saint-Clair.

Les recyclables, collectés en monoflux, sont triés par la société GDE à Rocquencourt et par l'Association BACER à Maisonnelles Pelvey (14) sur une chaîne de tri (compétence SYVEDAC). Les déchets triés (cartons, plastiques, briques alimentaires, etc.) sont ensuite acheminés vers des filières de recyclage.

Le verre est traité dans les usines de la société Tourres et Compagnie, au Havre (76). Il est épuré et transformé en calcin avant d'être intégré dans la fabrication de nouveaux emballages en verre.

Les déchets végétaux sont principalement réceptionnés et compostés sur la plate-forme de la société VALNOR à Billy et sur la plate-forme de SOCOMPOST à Carpiquet. Dans un objectif de développement durable, Caen la Mer a souhaité tester des solutions alternatives à la collecte des déchets verts en porte à porte afin de limiter les quantités collectées et la pollution engendrée par leur transport. Ainsi, depuis 2005, la communauté urbaine organise des opérations de promotion de compostage individuel en distribuant gratuitement des composteurs. L'objectif est d'inciter les usagers à valoriser leurs déchets de jardin et de cuisine en un

compost naturel et respectueux de l'environnement. Cette démarche volontaire permet de détourner près d'une demi-tonne de déchets de jardin et de cuisine par foyer participant, chaque année. En 2015, 1 268 composteurs individuels ont été remis aux foyers ayant répondu favorablement à l'opération. La quantité de déchets valorisés a été estimée à 184 tonnes.

Les encombrants sont triés au grappin, pour valorisation du carton, du bois, des ferrailles. Les déchets ultimes (non valorisables) sont dirigés vers le centre d'enfouissement technique de SEA à Livry.

Depuis le 1er juillet 2007, Caen la Mer récupère et valorise toutes les lampes d'éclairage usagées apportées en déchèterie, en partenariat avec un éco-organisme Récylum. Par ailleurs, depuis le 2 juin 2009, Caen la Mer en partenariat avec Eco-Systèmes offre la possibilité, en complément du « UN pour UN », de déposer les DEEE (Déchet d'Équipement Électrique et Electronique) en déchetterie pour les valoriser et les recycler.

Après collecte dans des bornes, les textiles sont triés manuellement sur la plateforme régionale Cobanor Tritex à Carpiquet, pour conditionnement et valorisation. En 2021, 1099 tonnes de textiles ont été collectés dans les bornes, soit 4.1 kg par habitant et par an, c'est 33 % de plus qu'en 2020.

En complément de ces installations, deux centres d'enfouissement technique (CET) complètent ces installations. Ils sont situés sur le territoire de Caen-Métropole : -

- A Cauvicourt, exploité par SITA FD, d'une capacité de 300.000 tonnes par an ;
- A Billy, exploité par VALNORMANDIE, d'une capacité de 28.000 tonnes par an.

3.7.5 Synthèse des contraintes et des enjeux liés aux réseaux et aux déchets

Constat :		
	Les réseaux Les eaux usées sont recueillies par la station d'épuration Nouveau Monde située sur les communes de Mondeville et Hérouville-Saint-Clair. La ville de Caen a un réseau séparatif pour les eaux pluviales. La gestion de l'eau potable est attribuée à Eau du bassin caennais.	
	 Les déchets La collecte, l'élimination et la valorisation des déchets des ménages et déchets assimilés est de la compétence de la Communauté Urbaine de Caen la mer. La collecte des ordures ménagères résiduelles et des déchets recyclables s'effectue en porte-à-porte, et en points d'apport volontaires. Plusieurs modes de traitement existent sur le territoire: unité de valorisation énergétique, centre de tri et valorisation ou compostage.	
Enjeux pour le projet		
Enjeux :		
	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Développer une gestion économe de la consommation en eau potable	Fort	Moyen
Mettre en place des dispositifs pour réduire et favoriser le tri des déchets	Fort	Faible
Mettre en place des dispositifs pour favoriser le compostage	Fort	Faible

3.8 Santé urbaine et cadre de vie

3.8.1 Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)



Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains doit être déclarée en temps qu'installation classée.

Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation, de déclaration, ou de simple enregistrement en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés.

L'arrêté du 2 février 1998 pour les installations soumises à autorisation, et les arrêtés ministériels de prescriptions générales pour les installations soumises à déclaration, imposent aux exploitants de réaliser, ou de faire réaliser, des prélèvements d'eaux résiduaires ou d'effluents atmosphériques, puis d'analyser les échantillons prélevés afin de vérifier le respect des valeurs limites imposées par les arrêtés régissant le fonctionnement des installations.

En matière de bruit, l'arrêté du 23 janvier 1997 ou l'instruction technique du 20 août 1985 prescrivent le renouvellement périodique des mesures du niveau d'émission sonore de l'établissement (généralement tous les 3 à 5 ans).

Les résultats doivent être tenus à la disposition de l'inspection des installations classées durant au moins 5 ans, et communiqués sur simple demande.

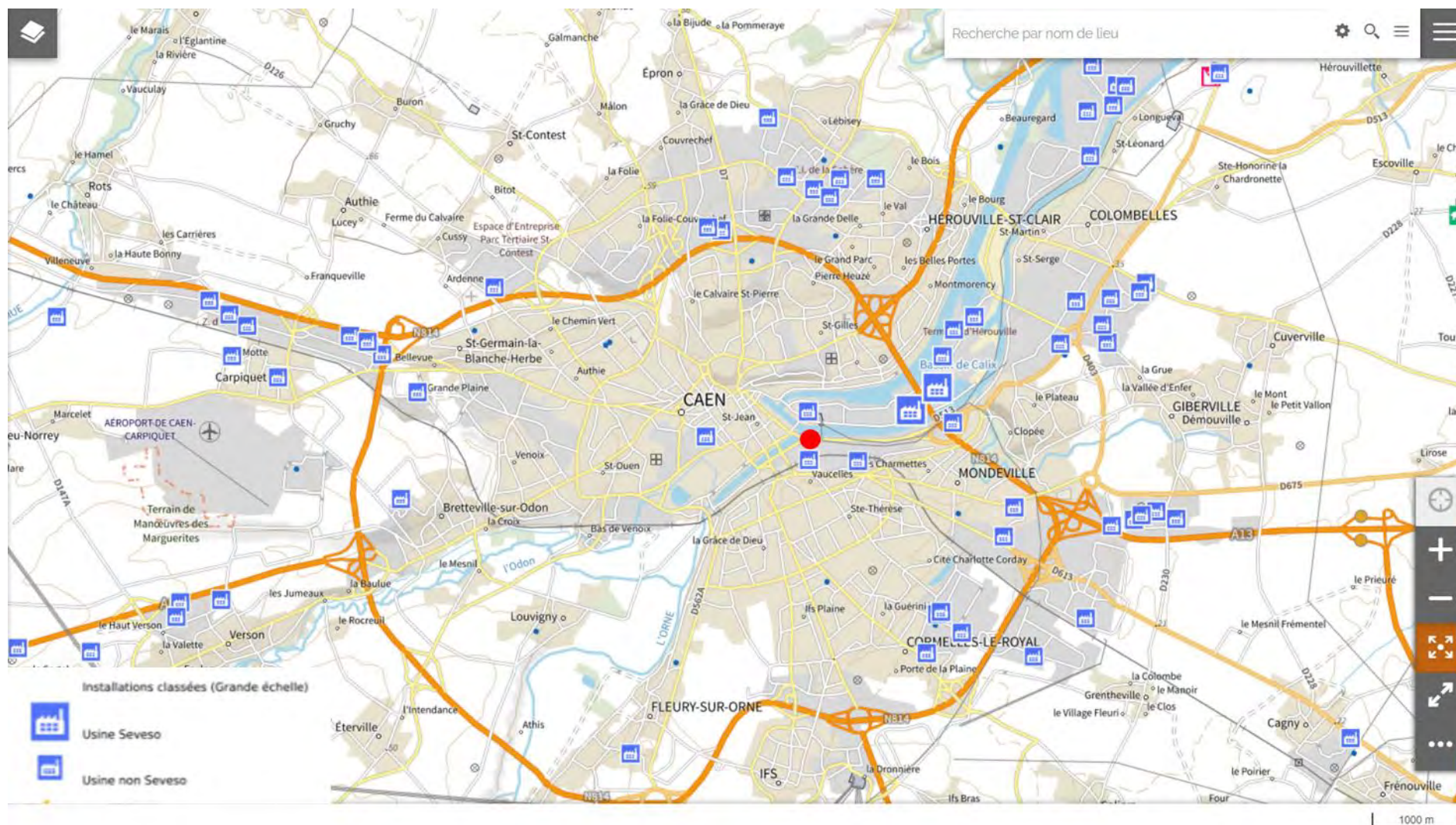
Les établissements Seveso stockent ou manipulent des quantités importantes de substances dangereuses. Les établissements Seveso seuil haut stockent plus de matière que les établissements Seveso seuil bas.

Selon les données du site www.georisques.gouv.fr, on recense un certain nombre d'installations classées autour du projet dans les communes voisines (voir carte ci-dessous) :

- 17 à Caen,
- 11 à Hérouville Saint Claire,
- 14 à Mondeville.

Aucune de ces installations n'est située sur le site d'étude. Les plus proches sont situées à moins d'un kilomètre à vol d'oiseau, la plus proche est celle de la SNCF « ETS régional des lignes Normandes » situé au 3 rue Roger Bastion à Caen et dont l'activité principale est le transport terrestres et transport par conduites.

L'installation SEVESO la plus proche du site, est à 1.5 km à vol d'oiseau. C'est un lieu de dépôts de pétrole côtiers sur la commune de Mondeville (51 rue Gaston Lamy).



Installations industrielles sur la commune de Caen et ses alentours. (Source : Géorisques)

3.8.2 Qualité de l'air



La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie de 1996 (loi « LAURE ») définit la pollution atmosphérique comme étant « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, des substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives ».

3.8.2.1 Les sources et effets des polluants

Les pollutions atmosphériques peuvent être causées par des événements d'origine naturelle. Cependant, ce sont les activités humaines qui en sont les principales causes :

- Les industries, notamment celles de la chimie et de la pétrochimie, avec des rejets de dioxyde de soufre, métaux, composés organiques volatils,
- Les transports avec des émissions d'oxyde d'azote, de monoxyde de carbone et de particules dans les gaz d'échappement,
- Le traitement des déchets : lorsque les ordures ménagères sont brûlées, il peut y avoir des émissions de métaux et d'acide chlorhydrique,

- Les chauffages individuels et collectifs qui peuvent émettre du dioxyde de soufre et du monoxyde de carbone,
- L'agriculture qui utilise des produits phytosanitaires, ou de l'ammoniac lors de l'épandage de lisiers,
- Les activités domestiques qui entraînent également l'émission de polluants (composés organiques volatils et produits phytosanitaires).

Nous reprenons ci-dessous les principaux polluants susceptibles d'être présents dans l'air et les effets qu'ils peuvent engendrer sur la santé :

Les oxydes d'azote (NO et NO₂)

Ils sont issus des combustions de l'industrie, de la transformation d'énergie, de l'agriculture et en particulier des transports. Ils sont des indicateurs du trafic automobile. Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches, il altère les alvéoles et inhibe les défenses pulmonaires.

Les particules (PM₁₀ ou PM_{2.5})

Les particules sont issues de la combustion et de procédés industriels. Les plus dangereuses sont celles de petites tailles car elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires, tandis que les particules les plus grosses sont bloquées dans les voies aériennes supérieures. Elles peuvent transporter des composés nocifs cancérogènes.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

La combustion de combustibles fossiles contenant du soufre (fioul lourd, charbon, gasoil) est à l'origine du SO₂. Les concentrations

ambiantes ont diminué de plus de moitié, grâce à l'utilisation du nucléaire ou du gaz naturel, et à l'installation de système de dépollution. Le SO_2 est irritant pour les muqueuses, la peau et les voies respiratoires : cela peut entraîner des toux, des gênes respiratoires. Lors de sa transformation en acide sulfurique (causée par le contact avec l'humidité de l'air), il peut générer des pluies acides.

L'ozone (O_3)

Sous l'effet du rayonnement solaire, certains polluants « primaires » comme l'oxyde d'azote, deviennent des polluants « secondaires » comme l'ozone. Les plus fortes concentrations relevées sont en été. Ce gaz est agressif : il pénètre facilement jusqu'au voies respiratoires les plus fines, entraînant des toux, des altérations pulmonaires et des irritations oculaires.

Le monoxyde de carbone (CO)

Ce gaz se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fioul, carburants, bois). Il est notamment émis par le trafic routier. Le CO conduit à un manque d'oxygénation de l'organisme, car dans le sang, il se fixe à la place de l'oxygène. Cela provoque des maux de têtes, des vertiges, puis des nausées et des vomissements. Lors d'une exposition prolongée, il peut entraîner le coma et la mort. Il contribue également à l'effet de serre.

Les Composés Organiques Volatils (COV)

La combustion de carburants (en particulier dans les gaz d'échappement), ou leur évaporation lors de la fabrication, du stockage ou de leur utilisation, sont à l'origine des composés organiques volatils. Les effets sont variables : une certaine gêne olfactive, une diminution de la capacité respiratoire, ou des effets mutagènes et cancérigènes

(benzène). Les COV influent également dans la transformation de l'ozone. Ils peuvent être absorbés à travers l'eau, les aliments, ou encore les poussières contaminées.

Les métaux toxiques

Ils sont issus de la combustion des charbons, du pétrole, des ordures ménagères ou de certains procédés industriels. Les métaux se retrouvent principalement sous forme de particules (plomb, arsenic, cadmium, nickel, zinc, manganèse), et également sous la forme gazeuse comme le mercure. Ils s'attaquent au système nerveux, ou aux fonctions rénales, hépatiques, respiratoires.

Les autres polluants

Parmi les autres polluants, on retrouve l'ammoniac (NH_3) qui irrite les muqueuses de l'organisme, le pollen, le sulfure d'hydrogène H_2S , la radioactivité qui peut, à forte dose entraîner un cancer. Il y a également l'acide chlorhydrique (HCl) issu de l'incinération des ordures ménagères, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) qui peuvent entraîner des cancers, et les produits phytosanitaires ou pesticides.

3.8.2.2 Les recommandations de l'OMS

L'organisation Mondiale de la Santé (OMS) fixe des recommandations sanitaires applicables au monde entier sur la qualité de l'air pour les principaux polluants atmosphériques qui constituent des risques pour la santé.

Polluant	Période considérée	Seuils de référence OMS 2021 Concentration
NO₂	Année	10 µg/m ³
	24 heures ^a	25 µg/m ³
PM 10	Année	15 µg/m ³
	24 heures ^a	45 µg/m ³
PM 2.5	Année	5 µg/m ³
	24 heures ^a	15 µg/m ³
SO₂	24 heures ^a	40 µg/m ³
O₃	Pic saisonnier ^b	60 µg/m ³
	8 heures	100 µg/m ³
CO	24 heures ^a	4 mg/m ³

a 99^{ème} percentile (3 à 4 jours de dépassement par an)

b Moyenne de la concentration moyenne journalière maximale d'O₃ sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O₃ a été la plus élevée

3.8.2.3 Les normes de qualité et valeurs limite en France

En France, la surveillance de la qualité de l'air ambiant passe par la définition de normes de qualité et de seuils d'alerte. Les niveaux sont définis par le décret 98-360 du 6 mai 1998, modifié par les décrets 2002-213 et 2003-185 et par le code de l'environnement (article R22-1).

Un arrêté interdépartemental de mai 1997 (modifié en 1998, 2000, 2002, 2004, 2005 et 2012) fixe les niveaux et conditions de déclenchement de la procédure d'alerte.

Le tableau ci-après précise les normes de qualité de l'air retenues au niveau national.

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
Dioxyde d'azote	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	200 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	400 µg/m ³	Moyenne
		Horaire	200 µg/m ³	En cas de persistance du dépassement 3 jours
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	200 µg/m ³	centile 99,8 des moyennes horaires, soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile.
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite protection de la végétation	Année civile	30 µg/m ³ (pour les NOx)	Moyenne
	Objectif de qualité	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	50 µg/m ³	centile 90,4 des moyennes journalières, soit 35 jours de dépassement autorisés par année civile.
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	24 heures	50 µg/m ³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre < 10 µm (microns)	Seuil d'alerte	24 heures	80 µg/m ³	Moyenne
	Objectif de qualité	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne
		Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	Valeur cible	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	Objectif de qualité	Année civile	50 µg/m ³	Moyenne
Dioxyde de soufre	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	300 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	500 µg/m ³	Moyenne - Dépassé pendant 3 heures consécutives.
		Année civile	350 µg/m ³	centile 99,7 des moyennes horaires, soit 24 heures de dépassement autorisées par année civile.
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	125 µg/m ³	centile 99,2 des moyennes journalières, soit 3 jours de dépassement autorisés par année civile.
		Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite protection des écosystèmes	Du 01/10 au 31/03	20 µg/m ³	Moyenne
Ozone	Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m ³	Moyenne glissante
	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m ³	Moyenne glissante à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	180 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte	3 heures consécutives	240 µg/m ³	Moyenne horaire

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
		3 heures consécutives	300 µg/m³	Moyenne horaire
		Horaire	360 µg/m³	Moyenne horaire
	Objectif de qualité pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	6 000 µg/m³	Valeur par heure en AOT40
	Valeur cible pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	18 000 µg/m³	Valeur par heure en AOT40
Monoxyde de carbone	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	8 heures	10 mg/m³	Maximum journalier de la moyenne
Plomb	Objectif de qualité	Année civile	0,25 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	0,5 µg/m³	Moyenne
Benzène	Objectif qualité	Année civile	2 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite pour la protection de la santé	Année civile	5 µg/m³	Moyenne
Arsenic	Valeur cible	Année civile	6 ng/m³	Moyenne
Cadmium	Valeur cible	Année civile	5 ng/m³	Moyenne
Nickel	Valeur cible	Année civile	20 ng/m³	Moyenne
Benzo(a)pyrène	Valeur cible	Année civile	1 ng/m³	Moyenne

DEFINITIONS DES NORMES QUALITE DE L'AIR

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Seuil de recommandation et d'information : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de

dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

3.8.2.4 Les outils de planification

3.8.2.4.1 Les plans de prévention de la pollution atmosphérique

La prévention de la pollution atmosphérique à l'échelle d'un territoire est principalement traitée au travers de la mise en œuvre de divers plans et schémas dans lesquels le projet d'aménagement doit s'inscrire en cohérence avec les différentes actions et/ou orientations qui les composent.

Le Plan national de réduction des émissions de polluants (PREPA), défini par l'arrêté du 10 mai 2017, est un plan d'action interministériel suivi par le Conseil National de l'Air (CNA). Inscrit dans l'article 64 dans la LTECV, le PREPA caractérise des mesures et leurs modalités d'application pour réduire sur la période 2017-2021 les émissions anthropiques de polluants dans l'atmosphère (dans les secteurs de l'industrie, transport

et mobilité, résidentiel-tertiaire et agriculture) dans l'objectif principal de respecter les exigences européennes.

Il combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances... Parmi eux, les mesures visant le secteur du transport et la mobilité sont les suivantes :

- o Faire converger la fiscalité entre l'essence et le gazole ;
- o Aligner les régimes de déductibilité de la TVA entre essence et gazole ;
- o Encourager les mobilités actives et les transports partagés ;
- o Inciter l'utilisation du vélo ;
- o Mettre en œuvre des zones à circulation restreinte (ZCR) ;
- o Imposer les certificats qualité de l'air (Crit'Air) dans les zones à circulation restreinte (ZCR) et les zones visées par la circulation différenciée ;
- o Encourager la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat des véhicules les plus propres ;
- o Développer des infrastructures pour les carburants propres au titre du cadre national pour les carburants alternatifs ;
- o Renouveler le parc public par des véhicules faiblement émetteurs (selon l'article 37 de la loi de la transition énergétique ;
- o Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins non routiers ;
- o Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers ;
- o Renforcer le contrôle technique des véhicules (article 65 de la loi de transition énergétique) ;
- o Soutenir l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses (normes antipollution, prise en compte des conditions réelles de conduite et amélioration de la procédure d'homologation).

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) de Basse-Normandie

actuellement en vigueur a été approuvé le 26 septembre 2013 par délibération du Conseil Régional puis adopté par arrêté préfectoral le 30 décembre 2013. Il fixe à moyen et long terme 40 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique. Les orientations régionales en matière de qualité de l'air définies dans le SRCAE intègrent les 4 précédents objectifs du Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) :

- o Améliorer et diffuser la connaissance de la thématique « qualité de l'air » à l'ensemble du territoire, en particulier sur les communes en zone sensible ;
- o Améliorer et diffuser la connaissance sur l'impact de l'utilisation de phytosanitaires sur la qualité de l'air ;
- o Réduire les pratiques de brûlage en Basse-Normandie ;
- o Mieux informer sur la radioactivité dans l'air.

Les orientations concernant les autres thématiques du SRCAE contiennent également des synergies en lien avec l'amélioration de la qualité de l'air (agriculture, industrie...) :

- o Penser tout projet d'aménagement d'infrastructures ou d'équipement sous l'angle « développement durable » (maîtrise des consommations, d'énergie, limitation des émissions...) ;
- o Maîtriser les consommations d'énergie et réduire la pollution atmosphérique par le développement de la connaissance des acteurs industriels et la mise en œuvre des bonnes pratiques et meilleures technologies existantes ;
- o Sensibiliser les acteurs de la filière agricole pour mettre en œuvre des pratiques adaptées en matière de qualité de l'air, d'émissions de gaz à effet de serre, de séquestration de carbone.

et d'adaptation aux effets du changement climatique.

- o Rationaliser l'utilisation des intrants (notamment les fertilisants minéraux) afin de réduire les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre ;
- o Consolider et développer la filière bois-énergie existante et privilégier le développement d'installations industrielles et collectives de production de chaleur en préservant la qualité de l'air.

Le Plan de Déplacement Urbains (PDU) actuellement en vigueur sur le territoire de Caen la mer, approuvé le 19 novembre 2013, est un document de planification stratégique obligatoire, conformément aux dispositions de l'article L. 1214-1 du Code des Transports. Le PDU détermine les principes régissant l'organisation du transport de personnes et de marchandises, la circulation et le stationnement dans le périmètre des transports urbains qui recouvre 29 communes dont la zone du projet. Le plan d'actions du PDU est structuré en 6 axes principaux :

- o Axe n°1 : un développement urbain orienté vers une mobilité plus éco-responsable ;
- o Axe n°2 : un système de transports collectifs performant et intermodal ;
- o Axe n°3 : le stationnement, levier d'une politique de transport cohérente ;
- o Axe n°4 : un usage intelligent de la voiture ;
- o Axe n°5 : une voirie pour tous ;
- o Axe n°6 : le vélo, un mode de déplacement à part entière.

Autour de 6 axes structurants, 16 actions sont réparties et subdivisées en 52 mesures à mettre en œuvre à l'horizon 2018 :

- o Faire la ville autour des transports collectifs ;
- o Favoriser les déplacements courts en modes actifs ;
- o Structurer le réseau au moyen de transports en commun en site propre ;

- o Améliorer le réseau de bus ;
- o Faciliter l'intermodalité ;
- o Sauvegarder le foncier ferroviaire ;
- o Encadrer le stationnement privé ;
- o Réguler le stationnement public ;
- o Répondre à des besoins de stationnement spécifiques ;
- o Maîtriser les investissements routiers ;
- o Optimiser le réseau existant ;
- o Favoriser un usage raisonné de la voiture ;
- o Restructurer les entrées de ville ;
- o Favoriser les modes actifs ;
- o Devenir une agglomération accueillante pour les vélos ;
- o Soutenir la pratique du vélo.

Le Plan National Santé Environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans. **Le quatrième Plan National en Santé Environnement (PNSE4)** établit pour la période 2021-2025, propose des actions concrètes pour mieux comprendre et réduire les risques liés aux substances chimiques, aux agents physiques (comme le bruit ou les ondes) et aux agents infectieux en lien avec les zoonoses, c'est-à-dire les pathologies qui peuvent se transmettre de l'animal à l'homme. Il permet de poursuivre les actions conduites par les trois premiers plans d'actions (PNSE de 2004 à 2008, PNSE2 de 2009 à 2013, PNSE3 de 2015 à 2019).

Au cours des cinq prochaines années, le PNSE4 poursuit quatre objectifs ambitieux déclinés en vingt actions :

Axe 1 : S'informer, se former et informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes.

Axe 2 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes sur l'ensemble du territoire.

Axe 3 : Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires.

Axe 4 : Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes.

Le Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE3) de Normandie, établit sur la période 2017-2021, est une déclinaison régionale du PNSE3, renouvelé tous les 5 ans comme ce dernier. (Le PRSE 4 est en cours d'élaboration). Co-piloté par l'Agence Régionale de Santé (ARS), le Préfet de Région et la Région Normandie, le PRSE3 comprend un certain nombre d'actions du PNSE3 déclinées au niveau régional, en adéquation avec les priorités locales, mais également des actions issues de problématiques spécifiques propres aux territoires normands. Au total, les objectifs du PRSE3 se déclinent autour de 5 axes transversaux qui sont :

- o Axe 1 - Agir localement pour un environnement favorable à la santé pour tous ;
- o Axe 2 - Améliorer la qualité des eaux destinées à la consommation humaine et littorale ;
- o Axe 3 - Agir pour des bâtiments et un habitat sain ;
- o Axe 4 - Limiter l'exposition à la pollution de l'environnement extérieur et aux espèces nuisibles à la santé humaine ;
- o Axe 5 - Mieux observer, former et informer pour agir ensemble pour un environnement sain.

Parmi les 16 objectifs retenus, les suivants présentent un lien direct ou indirect avec la qualité de l'air :

- Améliorer la qualité de l'air extérieur et limiter son impact sur la santé ;
- Prévenir les effets sanitaires liés aux espèces animales et végétales nuisibles à la santé humaine ;

- Renforcer la connaissance et l'information et réduire l'exposition des populations aux sols pollués ;
- Réduire les risques pour la santé liés à l'environnement intérieur dans les bâtiments existants ;
- Promouvoir un logement et des environnements intérieurs favorables à la santé dans les constructions neuves et les rénovations ;
- Prévenir les expositions des publics sensibles à l'environnement intérieur ;
- Renforcer les compétences en santé environnement des décideurs, acteurs au niveau local et des professionnels de santé ;
- Faciliter l'information des citoyens - Renforcer l'information, la formation et l'éducation des publics sensibles.

La réalisation d'un **Plan Climat-air-énergie territorial (PCAET)** est obligatoire à l'ensemble des intercommunalités de plus de 50 000 habitants en 2017 et de plus de 20 000 habitants en 2019. Ainsi en 2018 Caen Normandie Métropole a débuté l'élaboration d'un PCAET approuvé en juin 2023. Une partie du diagnostic est a retrouvé en partie 4.1.4.2.2

L'article 85 de la Loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (LOM) a renforcé le volet « air » des PCAET en y introduisant un **Plan d'action de réduction des émissions de polluants atmosphériques** pour « les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI-FP) regroupant plus de 100 000 habitants ». Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) Caen Normandie Métropole est donc concerné, au titre de la Communauté urbaine Caen la mer. Les éléments relatifs à ce plan sont codifiés au 3° du II de l'article L. 229-26 du code de l'environnement.

Le plan d'action est rédigé « en vue d'atteindre des objectifs territoriaux biennaux, à compter de 2022, de réduction des émissions de polluants atmosphériques au moins aussi exigeants que ceux prévus au

niveau national en application de l'article L. 222-9 et de respecter les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1 dans les délais les plus courts possibles, et au plus tard en 2025 ».

Ce plan d'action, comme prévu à l'article L. 229-26 du code de l'environnement, a été élaboré après consultation de l'organisme agréé pour un ou des paramètres donnés de la qualité de l'air en application de l'article L. 221-3, ATMO Normandie.

La stratégie du PCAET pour améliorer la qualité de l'air :

En synthèse, la situation de Caen Normandie Métropole en 2018 et les objectifs biennaux fixés pour le territoire à compter de 2022 en vue d'atteindre les objectifs nationaux dès 2025 (par rapport à l'année de référence de 2005), sur la base de l'article L229-26 du code de l'environnement, sont les suivants :

Polluant	Evolution 2005-2018	Objectif 2022	Objectif 2024	Objectif PREPA 2025	Objectif 2026	Objectif 2028	Objectif 2030
SO2	-68%	-68%	-68%	-68%	-70%	-73%	-77%
NOx	-41%	-52%	-57%	-60%	-62%	-65%	-69%
COVNM	-43%	-45%	-46%	-47%	-48%	-50%	-52%
NH3	-9%	-9%	-9%	-9%	-10%	-12%	-13%
PM2.5	-43%	-43%	-43%	-43%	-46%	-51%	-57%

Source : article D222-37 du code de l'environnement

Le plan d'action :

Dans un souci de lisibilité et de transversalité, le Programme d'actions du PCAET intègre l'ensemble des actions, y compris les actions rejoignant le plan d'actions sur la qualité de l'air. En effet, toutes les actions ont un impact positif direct ou indirect sur l'amélioration de la qualité de l'air et la réduction des émissions de polluants atmosphériques. Au sein du Programme d'actions, les actions avec les impacts les plus forts attendus sur la qualité de l'air, qui contribuent donc de manière explicite au Plan

d'Action Qualité de l'Air du PCAET Caen Normandie Métropole, sont les suivantes :

Num	Titre de l'action
1.1.B	Mettre en place des opérations globales de rénovation énergétique des logements du parc privé
1.1.K	Mettre en œuvre les politiques cyclables du territoire
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.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)
1.1.T	Optimiser et décarboner la logistique du dernier kilomètre
1.1.U	Diversifier la production alimentaire locale, fondée sur les principes de l'agriculture durable
1.1.Y	Renforcer l'efficacité énergétique des modes de production
1.2.A	Étendre, optimiser et verdir les réseaux de chaleur existants
1.2.B	Créer de nouveaux réseaux de chaleur
1.2.C	Développer les dispositifs de captation de l'énergie thermique atmosphérique ou géologique
1.2.E	Augmenter la consommation de bois énergie et améliorer son efficacité
1.4.A	Réduire les émissions de particules fines générées par les particuliers
1.4.B	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur industriel
1.4.C	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur artisanal
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
1.4.F	Prévenir l'exposition des populations aux pollutions de l'air grâce à un urbanisme durable
1.4.G	Mettre en œuvre un aménagement du territoire favorable à la qualité de l'air
2.3.C	Désimperméabiliser et végétaliser les milieux urbains

Enfin, il convient de signaler que le territoire du PCAET Caen Normandie Métropole n'est pas couvert par un **Plan de protection de l'atmosphère (PPA)** prévu à l'article L. 222-4.

3.8.2.5 Données sur la qualité de l'air

3.8.2.5.1 A l'échelle de la métropole

Sources : le PCAET Caen Normandie Métropole, Plan d'action qualité de l'air, juin 2023.

L'indice ATMO (dans sa méthode de 2020) exprime la qualité de l'air à partir de la mesure de quatre polluants, pour lesquels des seuils d'information et d'alerte réglementaires ont été fixés par arrêtés inter-préfectoraux : dioxyde de soufre (SO₂), ozone (O₃), dioxyde d'azote (NO₂) et particules en suspension (PM₁₀). Son calcul est obligatoire pour toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants et il représente la qualité de l'air globale respirée au niveau de l'agglomération.

Polluant	Date de l'arrêté inter-préfectoral	Seuil d'information et de recommandations aux personnes sensibles	Seuil d'alerte
Dioxyde de soufre (SO ₂)	20 juillet 2007	300 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives	500 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives
Ozone (O ₃)		180 µg/m ³ horaire	240 µg/m ³ pendant 3 heures consécutives
Dioxyde d'azote (NO ₂)	20 avril 2018	200 µg/m ³ horaire	400 µg/m ³ horaire ou 200 µg/m ³ 3 jours consécutifs
Particules en suspension (PM ₁₀)		50 µg/m ³ sur 24h	80 µg/m ³ sur 24h

Globalement, en 2019, dans le Calvados, on dénombre 8 procédures d'information, recommandations, 7 concernant les PM 10 et 1 concernant l'ozone. 1 procédure d'alerte sur persistance, concernant les PM₁₀, le 21 avril 2019 et 4 épisodes de pollution non prévus, 3 pour les PM₁₀ et 1 pour l'ozone. Sur l'agglomération de Caen, l'indice ATMO montre une qualité de l'air bonne (85% du temps). Les indices médiocres à mauvais sont majoritairement dus aux particules et leur cumul atteint 25 jours à Caen,

soit 6 % (37 jours au Havre - 10%, 35 jours à Rouen - 9%, 30 jours à Lisieux - 8% et 20 jours à Alençon - 5%).

L'origine de la pollution :

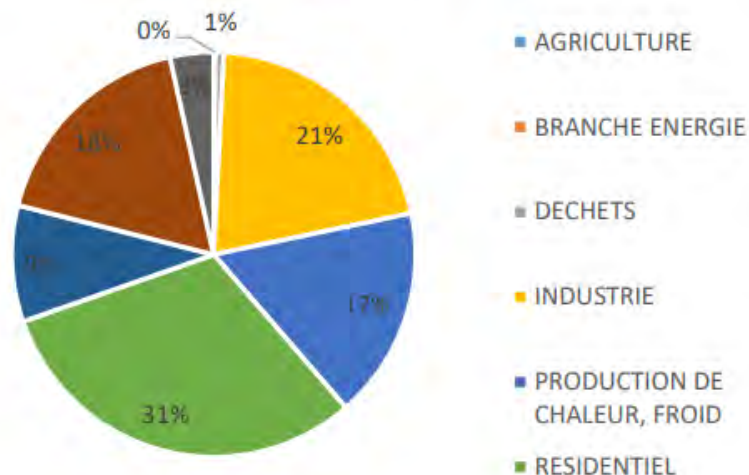
Les éléments qui suivent exposent les caractéristiques et la situation locale des 5 types de polluants atmosphériques prévus à l'article D222-37 du code de l'environnement.

Dioxyde de soufre (SO₂)

Selon l'ORECAN, à l'échelle de Caen Métropole, les émissions de dioxyde de soufre ont fortement diminué entre 2005 (410 tonnes) et 2012 (161 tonnes), soit une baisse de 61 %. L'évolution à la baisse s'est ensuite poursuivie, mais de façon plus modérée, pour se stabiliser entre 133 et 132 tonnes en 2015 et 2018, soit une baisse de 68% en 2018 par rapport à 2005. L'objectif fixé pour 2025 est donc déjà atteint. Il faudra poursuivre les efforts pour atteindre l'objectif 2030, mais rappelons que le territoire émet globalement peu de SO₂, du fait de son caractère peu industrialisé et qu'il ne souffre pas de phénomène de dépassement des seuils.

Sur le territoire, les émissions de dioxyde de soufre sont en premier lieu issues du secteur résidentiel (à 31%), puis seulement ensuite du secteur industriel (à 21%), quand à l'échelle nationale le secteur de l'industrie contribuait pour 82% aux émissions de SO₂ en 2021.

Répartition des émissions de SO₂ par secteurs d'activité



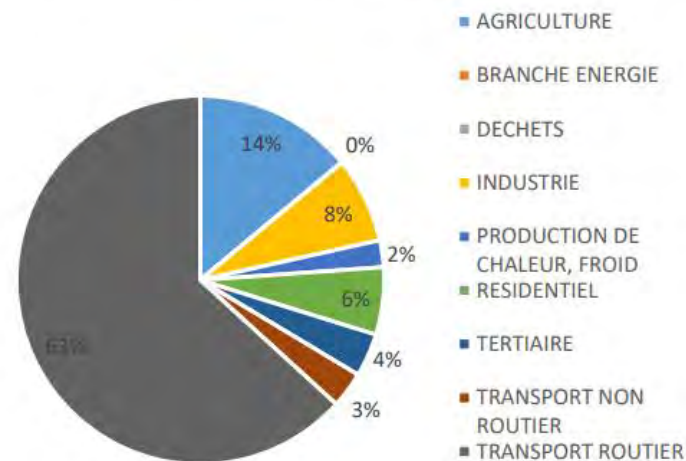
Source : ORECAN – jeu de données de juillet 2021

Oxydes d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote (NO_x) regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils sont émis lors de la combustion (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules...). Selon l'ORECAN, à l'échelle de Caen Métropole, les émissions d'oxydes d'azote sont passées de 6 087 tonnes en 2005 à 3 590 tonnes en 2018, soit une baisse globale de plus de 40 %, avec une baisse notable entre 2005 et 2008. Ces émissions sont très majoritairement dues au secteur des transports, routiers (63 %) et non routiers (3 %). L'agriculture et l'industrie viennent ensuite, représentant respectivement 14% et 8% des émissions de NO_x sur le territoire. La diminution de ces émissions peut être imputée à l'entrée en vigueur des normes européennes d'émission successives, dites «

normes Euro », qui ont fixé des limites maximales de rejets de plus en plus strictes pour les véhicules. Les oxydes d'azote sont, en effet, fortement liés au trafic routier. Les concentrations de NO₂ sont donc plus élevées à proximité du trafic. Elles sont également plus élevées lors des heures de pointe matin. Les populations vivant à proximité des grands axes routiers du territoire sont par conséquent, plus fortement exposées à ce polluant atmosphérique.

Emissions de NO_x par secteurs d'activité en 2018

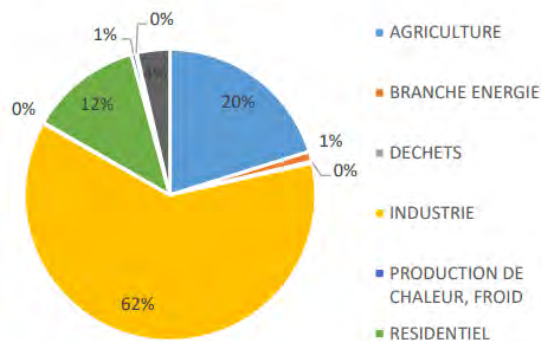


Malgré ces concentrations localisées dans le temps et l'espace, l'ensemble des stations de mesure du territoire attestent d'une bonne qualité de l'air concernant les NO₂. En effet, les concentrations en dioxyde d'azote sont inférieures aux seuils réglementaires et aux recommandations de l'OMS. Elles sont, de plus, en diminution depuis 10 ans.

Composés organiques volatils (COV) :

A l'échelle de Caen Métropole, les émissions de COV ont connu une baisse remarquable entre 2005 et 2008, qui s'est poursuivie jusqu'en 2015, passant de 7 727 tonnes en 2005 à 4 076 tonnes en 2015. Cette réduction de plus de 47 % s'explique par l'entrée en vigueur de nouvelles normes et l'interdiction de certains solvants, notamment dans les peintures à destination des particuliers. Les émissions de COV sont toutefois reparties à la hausse ensuite, pour atteindre 4 371 tonnes en 2018, soit une augmentation d'un peu plus de 7% entre 2015 et 2018. La diminution par rapport à 2005 est donc de 48%. En 2018, les émissions de COV sont très majoritairement dues au secteur industriel (62 %), mais le secteur agricole représente 20% des émissions et le secteur résidentiel (utilisation de peintures et de solvants dans les bâtiments) 12% des émissions. En 2019, les concentrations moyennes annuelles en COV ne dépassaient pas la valeur limite de 5 µg/m³, mais l'objectif de qualité de 2 µg/m³ était dépassé pour le toluène, sur les stations de Caen Vaucelles et Caen Chemin Vert.

Répartition des COVNM par secteurs d'activité en 2018

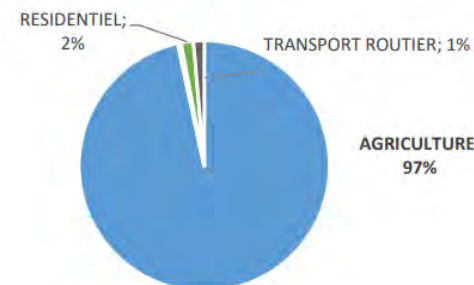


Source : ORECAN – jeu de données de juillet 2021

L'ammoniac (NH₃)

A l'échelle de Caen Métropole, les émissions d'ammoniac sont à 97 % d'origine agricole. Elles ont connu une baisse de 21% entre 2005 (1877 tonnes) et 2014 (1459 tonnes), mais sont reparties à la hausse en 2015, pour atteindre 1 700 tonnes en 2018, soit une hausse de plus de 16% en 4 ans. La diminution par rapport à 2005 n'est donc plus que de 9%, mais l'objectif 2025 est atteint.

Répartition des émissions de NH₃ par secteurs d'activité



Source : ORECAN – jeu de données de juillet 2021

Particules ou poussières en suspension (PM)

A l'échelle de Caen Métropole, les émissions de particules ou de poussières en suspension sont en constante diminution depuis 2005. L'article D222-37 du code de l'environnement retient les PM_{2.5}, qui sont les plus nocives pour l'Homme. Elles sont donc plus particulièrement détaillées ci-après.

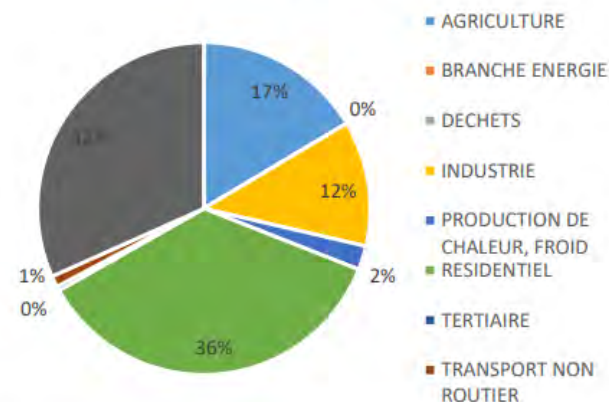
En 2018 elles atteignaient 563 tonnes contre 986 tonnes en 2005, soit une diminution de 43%. En 2019, les deux stations de mesure du Chemin vert et de Moulton ont enregistré des valeurs inférieures aux recommandations de l'OMS en 2019. Les sources principales

d'émission des PM2.5 sont le secteur résidentiel, à 36% (combustion du bois de chauffage), le transport routier, à 32% (résidus émis lors du freinage plus que par la combustion d'énergie fossile), l'agriculture, à 17% (travail du sol et épandages) et l'industrie à 12% (manipulation et transformation de matériaux : bois, métaux, béton...).

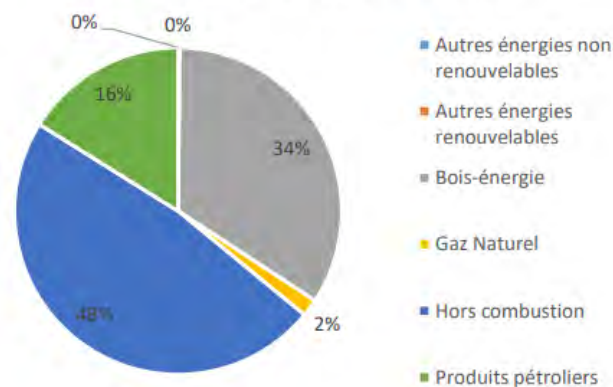
La part importante du secteur résidentiel s'explique par le rôle du chauffage au bois, qui contribue pour plus d'1/3 aux émissions de particules fines du territoire, comme le montrent les graphiques ci-contre. Les cheminées ouvertes, et même les foyers fermés lorsqu'ils sont anciens, émettent de très fortes quantités de PM2.5 dans l'air. Ils ont, de plus, un rendement faible, voire très faible. Le développement du bois énergie comme énergie renouvelable doit donc s'accompagner d'information sur l'importance de privilégier les unités collectives équipées de filtres et les unités individuelles très performantes (Flamme Verte).

Malgré cela, les mesures réalisées au niveau de la station de Caen Chemin Vert montrent une évolution à la baisse des concentrations moyennes annuelles, qui se situent en dessous de la recommandation de l'OMS depuis 2017. En moyenne journalière, le nombre de jours où la concentration en PM2.5 est supérieure à 25µg/m3 a également fortement diminué depuis les 10 dernières années. Ils sont cependant encore au nombre de 10 à 15 jours par an.

Emissions de PM2.5 par secteurs d'activité en 2018



Sources d'émissions des PM2.5 en 2018



Source : ORECAN – jeu de données de juillet 2021

3.8.2.5.2 A l'échelle de Caen et du site d'étude

L'association Atmo France fédère toutes les Associations de Surveillance de la Qualité de l'Air structurées à l'échelle régionale. Les informations qui suivent sur la qualité de l'air sont extraites du bilan 2021 de Normandie.

Les indices de la qualité de l'air sont calculés quotidiennement à partir de 5 polluants : dioxyde d'azote NO₂, ozone O₃, dioxyde de soufre SO₂, particules PM₁₀ (particules inférieures à 10 microns) et PM_{2.5} (inférieures à 2.5 microns de diamètre).

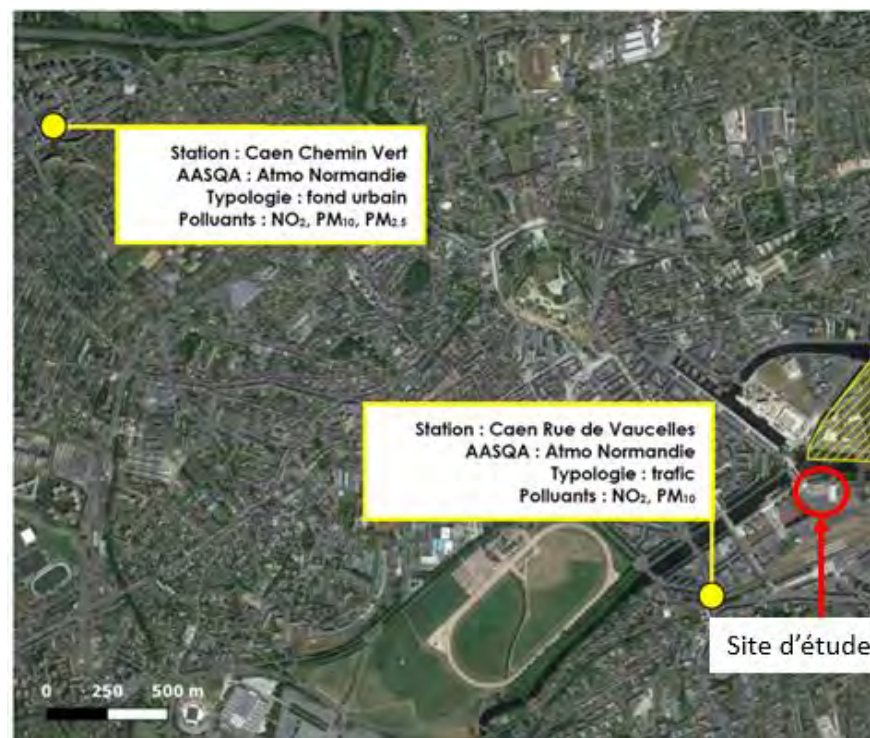
Aucun indice qualifié de « très mauvais » ou « d'extrêmement mauvais » n'a été enregistré sur l'année 2021. Ce constat positif se retrouve en particulier sur le faible nombre d'épisodes de pollution pour l'année 2021, en comparaison des années précédentes et notamment pour les particules en suspension.

Contrairement aux années passées, aucun épisode persistant ni aucun niveau d'alerte avec mesures d'urgences n'ont été atteints.

Cependant entre 2021 et 2022 la qualité de l'air a eu tendance à se dégrader. En effet, il y a eu 61 jours d'air dégradé en 2022 contre 49 en 2021 et 26 jours d'air mauvais en 2022 contre 15 en 2021. Ci-dessous un tableau des indices Atmo sur la commune de Caen pour l'année 2021 et 2022.

Distribution de l'indice ATMO en nombre de jours								
code_epci	nom_epci	année	Bon	Moyen	Dégradé	Mauvais	Très mauvais	Extrêmement mauvais
200065597	CU Caen la Mer	2021	4	297	49	15	0	0
200065597	CU Caen la Mer	2022	2	276	61	26	0	0

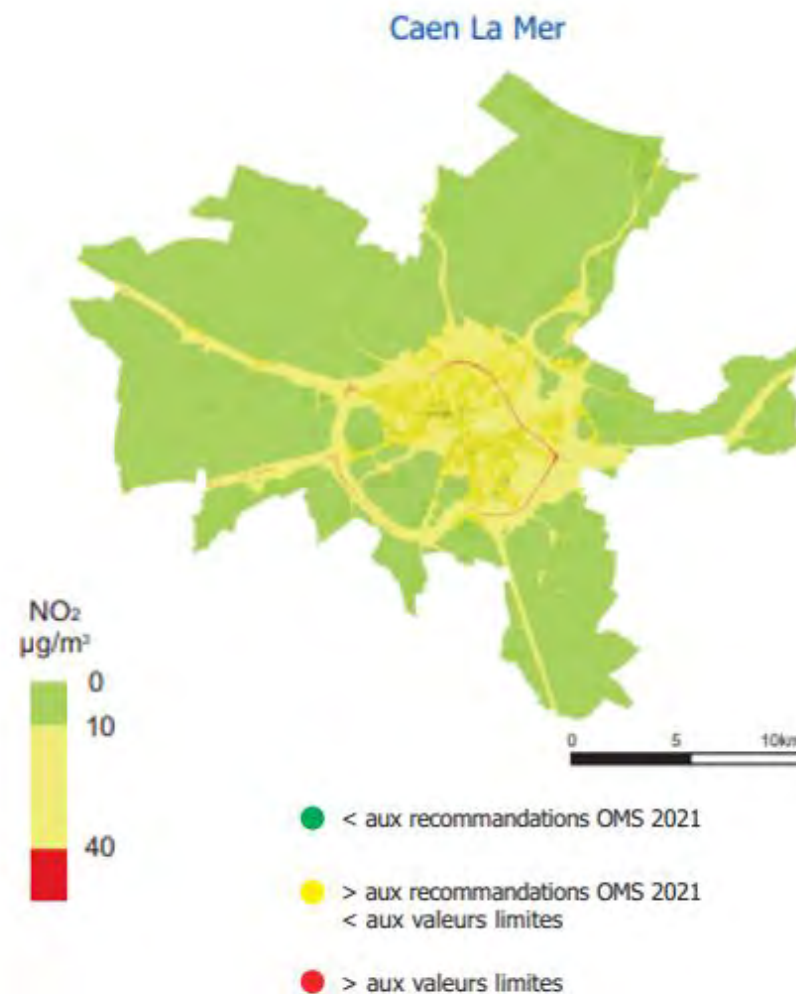
Atmo dispose de deux stations de mesures fixe sur Caen : « Caen Chemin vert » et « Caen Vaucelles »



Nous reprenons ci-dessous le détail des principaux polluants en 2021 pour le territoire de Caen la mer.

Le dioxyde d'azote (NO₂)

La modélisation des concentrations en NO₂ en moyenne annuelle montre un niveau moyen de 12 µg/m³ Sur la station de Caen chemin vert et 22 µg/m³ sur celle de Caen Vaucelles. Soit des résultats supérieurs aux recommandations de l'OMS 2021 mais inférieur aux valeurs limites. Sur la carte ci-dessous on peut observer une augmentation de la concentration du NO₂ le long des axes routiers.



Modélisation urbaine sur Caen la mer de NO₂. (Source : ATMO)

L'Ozone (O3)

L'ozone est un polluant estival qui se transforme lors d'une réaction chimique sous l'influence de l'énergie lumineuse et de la chaleur, à partir de polluants dits précurseurs : les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV).

Ce polluant apparaît donc aisément au sein des agglomérations dès que les conditions météorologiques sont réunies, essentiellement en saison estivale.

La modélisation des concentrations en O3 en moyenne annuelle montre un niveau moyen de 52 µg/m3 Sur la station de Caen chemin vert mais pas d'information sur celle de Caen Vaucelles.



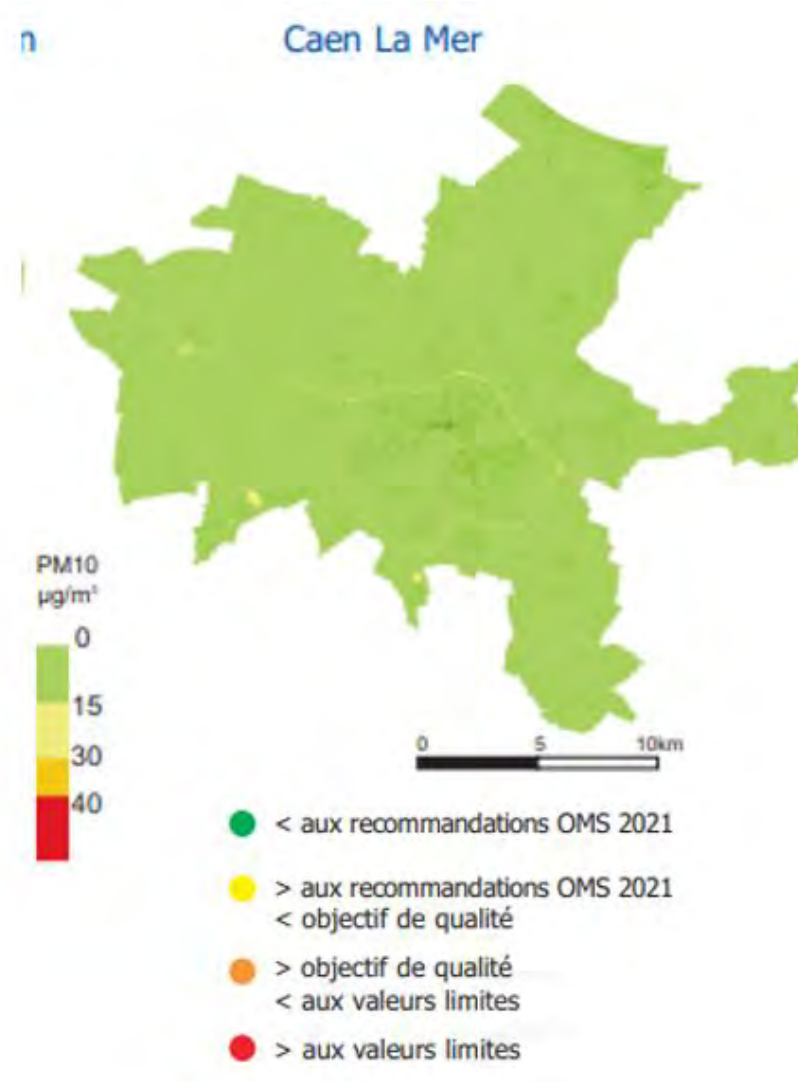
Source : Atmo Normandie – CLC2012- BD TOPO © IGN PARIS – 2015, Copie et reproduction

- < aux recommandations OMS 2021
- > aux recommandations OMS 2021
< à l'objectif de qualité
- > à l'objectif de qualité
- > à la valeur cible

O3 en 2021, situation vis-à-vis des normes réglementaires et recommandations OMS. (Source ATMO).

Les particules PM 10

La modélisation des concentrations en PM 10 en moyenne annuelle montre un niveau moyen de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Sur la station de Caen chemin vert et de 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur celle de Caen Vaucelles. Soit des résultats supérieurs aux recommandations de l'OMS 2021 mais inférieur à l'objectif de qualité. Sur la carte ci-dessous on peut observer une augmentation de la concentration de PM 10 le long des axes routiers.

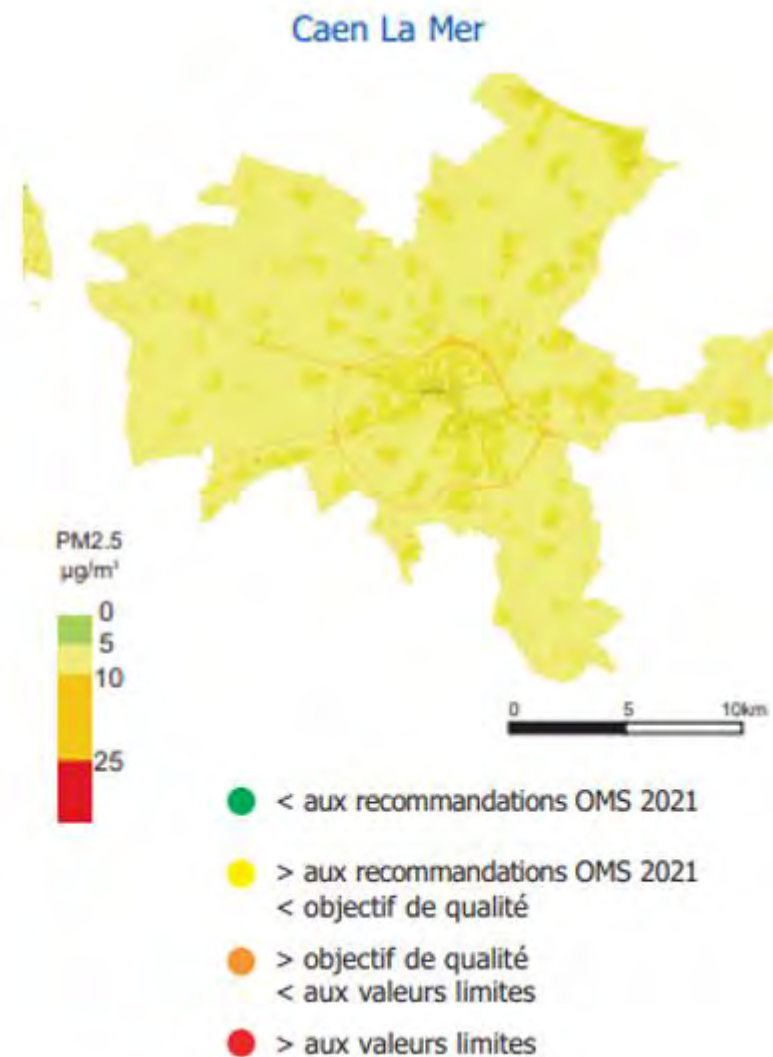


Modélisations urbaines sur Caen la mer de PM 10. (Source : ATMO)

Les particules PM 2.5

La modélisation des concentrations en PM 2.5 en moyenne annuelle montre un niveau moyen de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Sur la station de Caen chemin vert mais pas d'information sur celle de Caen Vaucelles. Un résultat supérieur aux recommandations OMS 2021 et inférieur à l'objectif de qualité.

Sur la carte ci-dessous on peut observer une augmentation de la concentration de PM 2.5 le long des axes routiers.



[Bilan_2021_Bilan.qxd \(atmonormandie.fr\)](#)

3.8.3 Ilots de chaleur urbain

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) correspond à l'observation d'une différence de température entre un milieu urbanisé et une zone naturelle voisine, qui peut être de plusieurs degrés (de l'ordre de 4 à 5°C entre la ville et les zones rurales voisines)

Il est principalement observé la nuit, lorsque la chaleur absorbée dans la journée se disperse avec un temps de retard lié à l'inertie thermique des matériaux.

Il est donc lié à plusieurs causes : des conditions climatiques et météorologiques particulièrement chaudes, intensifiées en ville par des chaleurs d'origine anthropiques (activités, déplacements, ...) ; l'utilisation de matériaux à forte inertie thermique; la densité urbaine qui augmente les surfaces de rayonnement et de réflexion ; la morphologie urbaine qui intensifie la réverbération des matériaux (effet «canyon») ; l'absence de végétation et de milieux aquatiques qui sont reconnus pour avoir un pouvoir rafraîchissant ; le relief ;

Ce phénomène accentue donc l'occurrence des canicules (défini comme étant un phénomène de très fortes chaleurs pendant au moins 3 jours et 3 nuits consécutives).

Les effets sont sur la santé des humains et des animaux (problèmes respiratoires, coups de chaleur,...). Mais on note également des effets sur la végétation (diminution de la photosynthèse, perte du potentiel rafraîchissant et du rôle de fixation du carbone), sur la ressource en eau (Assèchement et augmentation des besoins), ...



Phénomène d'îlot de chaleur urbain (source : Emeline Gaube -BFMTV)

Le site d'étude, étant en majorité artificialisé, la surface bétonnée du parking retient et accumule la chaleur durant la journée, et la relâche durant la nuit, ce qui induit un phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Tableau : Sites BASIAS à proximité du site

N° BASOL	Raison sociale	Activités	Diagnostic
SSP0009015	SNCF	Activités de maintenance et de petit entretien des engins de traction et des trains de voyageurs et de marchandises et également un dépôt de liquides inflammables	Étant donné que les activités exercées sur ce site sont susceptibles d'avoir été à l'origine d'une pollution éventuelle du sol, il a été sélectionné, par la DRIRE Basse-Normandie (devenue DREAL), dans le cadre de l'application de la circulaire du 3 avril 1996, pour faire l'objet d'un diagnostic initial et d'une évaluation simplifiée des risques. Ces études n'ayant pas été remises dans les délais impartis, un arrêté préfectoral de mise en demeure a été signé le 20 septembre 2001. Elles ont finalement été transmises en novembre 2001 et juin 2002. Au vu des conclusions de ces études (existence de sources de pollution aux hydrocarbures et HAP pouvant avoir un impact sur la nappe) et de l'usage du site, un arrêté préfectoral en date du 17 août 2004 a prescrit une surveillance semestrielle des eaux souterraines au moyen de 6 piézomètres. Les concentrations en hydrocarbures, déterminées par l'ESR en 2002, étaient nettement supérieures à la VCI (Valeur de Constat d'Impact). En 2011, ces concentrations sont inférieures aux normes de qualité des eaux souterraines définies par l'arrêté ministériel du 17/12/2008.
SSP0005166	Non renseigné	Ancienne usine à gaz de Caen	Le terrain situé au Sud-Est du centre-ville de Caen, d'une superficie totale de 34935 m ² , a accueilli une usine fabriquant du gaz à partir de la distillation de la houille jusqu'en 1951. Des pollutions en Ammonium, HAP, BTEX, Cyanures et hydrocarbures ont été identifiées sur le site. Le traitement de la situation des terrains ayant accueilli des usines à gaz a fait l'objet d'un Protocole d'accord entre le Ministère de l'Environnement et la société Gaz de France, en tant que propriétaire foncier, en date du 25 avril 1996 et ce pour une durée de 10 ans. La démarche a consisté à hiérarchiser les actions sur les 467 sites répartis sur l'ensemble du territoire, en fonction de la sensibilité vis-à-vis de l'environnement (usage du site, vulnérabilité des eaux souterraines et superficielles, présence et type de population sur le site...). L'application de cette méthode a abouti à l'établissement de cinq classes de priorité, la classe 1 correspondant aux sites nécessitant des actions dans les plus brefs délais. Le site de Caen est en classe 3 du protocole : c'est un site dont la sensibilité vis-à-vis de l'Homme, des eaux souterraines et superficielles est faible. A la demande de Gaz de France, le site a fait l'objet en 1994 d'une étude de la qualité du sous-sol à proximité d'une cuve à goudrons. Gaz de France a ensuite entrepris la neutralisation de cette structure souterraine en 1995 (élimination de 53 m ³ de matériaux souillés). Conformément aux engagements du protocole, Gaz de France a procédé en 2003 à une étude historique afin de localiser d'éventuelles cuves qui seront systématiquement vidées et comblées. Aucun ouvrage enterré n'a été identifié. Aucun projet de modification de l'état actuel du site n'étant prévu, aucune autre action supplémentaire n'est envisagée.

3.8.4.1.2 Les sites SIS dans l'aire d'étude

La loi ALUR en 2014 instaure les secteurs d'information sur les sols (SIS), élaboré par l'Etat ils 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 de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publiques et l'environnement. Les SIS sont annexés au plan local d'urbanisme.

Selon l'article L.556-2 du code de l'environnement, la demande d'octroi du permis de construire ou d'aménager sur un terrain situé sur un SIS, devra contenir une attestation, délivrée par un bureau d'études certifié dans le domaine des sites et sols pollués.

L'arrêté préfectoral du 9 juin 2020 définit les SIS sur la communauté urbaine Caen la mer, dont les sites suivants dans l'aire immédiate :

Nom de l'établissement	Commune Principale	Adresse du site
SFCC (Ex FRANCE CHARBONS)	CAEN	4 quai de Normandie
Ancienne usine à gaz de Caen	CAEN	5 rue du Marais
air liquide	CAEN	148 rue basse
UNIMETAL NORMANDIE	HEROUVILLE-SAINT-CLAIR	Route de l'Orne

3.8.4.2 La pollution sur le site du projet

Sources : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022 (Annexe 3) ; Mission A200 - Investigation sur le milieu sol - compléments - ECR environnement_ avril 2023 (Annexe 4)

A la demande de la SCCV Rosa Parks, un audit environnemental de la pollution des sols a été établi au droit de la parcelle située entre la rue Rosa Parks, les cours Montalivet et l'avenue Pierre Mendes France à Caen (14). Cette étude a été menée en juillet 2022 par l'entreprise ECR Environnement. L'ensemble de l'étude sera joint en annexe.

Une étude historique et documentaire a été établie sur le secteur d'étude. Celle-ci a consisté en une visite approfondie de la zone, de la consultation de documents d'archives auprès de différentes institutions ainsi que la consultation des bases de données.

Cette étude a mis en évidence une succession d'activités liées au stockage des marchandises en lien avec la gare.

Les risques de pollution des sols au droit du site d'étude sont liés à l'historique du site :

- **Fuite de carburants ou liquides mécaniques** : Les zones de parking ou de circulation des véhicules peuvent être sources de pollution, en raison des fuites de carburants. Les risques de pollutions du sol sont minimisés par la présence d'un enrobée au droit de ces parkings. Cependant la possibilité d'une pollution n'est pas à écarter.

- **Apport de sols exogènes au site** : En effet, les terrassements effectués lors de la construction des bâtiments ont peut-être nécessité l'apport de remblais exogène, de même que le remblaiement des impacts d'obus à la fin de la guerre. De manière générale, les remblais étaient très souvent par le passé de qualité médiocre et pouvaient généralement contenir divers

polluants, dont notamment des métaux, des hydrocarbures, des HAP, des BTEX, des COHV et/ou des PCB.

- **Fuite de produits stockés sur site** : Le site a été utilisé pour le stockage de fret lié à la présence de la gare. Des fuites ponctuelles ont pu avoir eu lieu, générant une pollution localisée.

Les investigations de reconnaissance du sous-sol ont permis de mettre en évidence les faciès moyens suivants (depuis la surface jusqu'en profondeur) :

De 0 à 0,5 m	0.TV + 0.E	Terre végétale, enrobé, remblai de chaussée et dalle béton
De 0,5 à 3,7 m	0.R	Remblai graveleux calcaire et remblai limoneux à sableux
De 3,7 à 12,8 m	1	Argile vasarde à passages tourbeux
De 12,8 à 16,2 m	2	Alluvions argilo-sableuses à graveleuses
De 16,2 à 39,7 m	3	Argile marneuse à passages calcaires marneux

Les résultats analytiques sur les sols ont principalement permis de mettre en exergue :

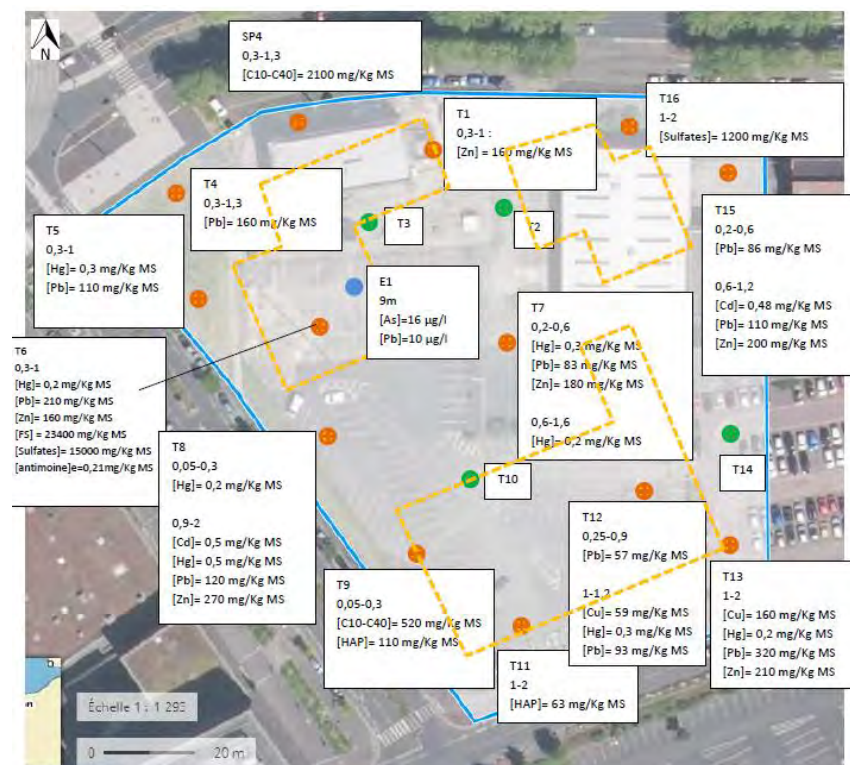
Paramètres inorganiques : Les résultats montrent la présence ponctuelle de Cadmium, Cuivre, Mercure, Plomb et Zinc dans les remblais, à une concentration supérieure aux seuils de réutilisation des terres à excaver.

Paramètres organiques : Les résultats analytiques ont mis en évidence des teneurs très faibles ou inférieures aux seuils de détection du laboratoire, mis à part en SP4 et T9 avec des concentrations importantes en C10-C40 et HAP.

Sur les éluats : Les résultats analytiques ont mis en évidence des teneurs très faibles ou inférieures aux seuils de détection du laboratoire, mis à part pour les Fractions solubles, sulfates et antimoine en T6.

Analyses d'acceptation en ISDI : Les échantillons ayant fait l'objet d'analyses d'acceptation en ISDI sont conformes aux valeurs

seuil de l'Arrêté du 12/12/2014, à l'exception des sondages SP4, T9, T11, T16 et T6. Ces points feront l'objet d'investigations complémentaires pour statuer sur le mode d'évacuation le plus adapté.



Cartographie des résultats. (Source : Mission A 200 : Investigations sur le milieu « sols », ECR environnement, juillet 2022).

Source : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022

Des prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés le 18 juillet à l'aide d'une pompe TWISTER descendue à une profondeur de 9 m, dans le piézomètre PZ1.

Les résultats montrent des teneurs en métaux lourds supérieures au seuil pour les eaux brutes en arsenic et en plomb pour l'eau potable.

Tableau : Synthèse des résultats d'analyse sur les eaux souterraines.
Source : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022

	Paramètres	Unité	Valeurs seuil eau brute	Valeurs seuil eau potable	PZ1
Paramètres généraux Fin de purge	Conductivité	µS/cm			944
	pH				7,28
	Température	°C			23,9
MÉTAUX LOURDS	arsenic	µg/L	10	10	16
	cadmium		5	5	0,2
	chrome		50	50	5,8
	cuivre		-	1000	13
	mercure		1	1	<0,05
	plomb		50	10	10
	nickel		-	20	12
	zinc		5000	3000	20
C10-C40	fraction C10-C12		-	-	<5
	fraction C12-C16		-	-	15
	fraction C16-C21		-	-	15
	fraction C21-C40		-	-	10
	hydrocarbures totaux C10-C40		1000	-	40
BTEX	benzène	µg/L	-	10	<0,2
	toluène		-	700	0,21
	éthylbenzène		-	300	<0,2
	orthoxylène		-	-	<0,2
	para- et métaxylène		-	500	0,25
	xylènes		-	-	<0,40
	BTEX totaux		-	-	<1,0
COVH	tétrachloroéthylène	µg/L	-	-	0,28
	trichloroéthylène		-	10	0,17
	1,1-dichloroéthène		-	-	<0,5
	cis-1,2-dichloroéthène		-	-	<0,1
	trans-1,2-dichloroéthylène		-	-	<0,1
	chlorure de vinyle		-	-	<0,2
	1,1,1-trichloroéthane		-	-	<0,1
	1,2-dichloroéthane		-	3	<0,1
	tétrachlorométhane		-	-	<0,1
	chloroforme		-	-	<0,1
	dichlorométhane		-	-	<1
	1,2-dichloropropane		-	-	<0,5
	trans-1,3-dichloropropène		-	-	<0,5
	cis-1,3-dichloropropène		-	-	<0,5
	bromoforme		-	-	<0,5
	hexachlorobutadiène		-	-	<0,5
HAP	naphtalène	µg/L	-	-	0,14
	acénaphylène		-	-	<0,1
	acénaphène		-	-	<0,1
	fluorène		-	-	<0,05
	phénanthrène		-	-	<0,02
	anthracène		-	-	<0,02
	fluoranthène		-	-	<0,02
	pyrène		-	-	<0,02
	benzo(a)anthracène		-	-	<0,02
	chrysène		-	-	<0,02
	benzo(b)fluoranthène		-	-	<0,02
	benzo(k)fluoranthène		-	-	<0,01
	benzo(a)pyrène		-	0,01	<0,01
	dibenzo(ah)anthracène		-	-	<0,02
	benzo(ghi)peryène		-	-	<0,02
	indéno(1,2,3-cd)pyrène		-	-	<0,02
	Somme des HAP (10) VROM		-	-	<0,3
	Somme des HAP (16) – EPA		-	-	<0,57

A la suite de l'observation d'une zone impactée par des hydrocarbures devant le bâtiment de la Maison du vélo, un diagnostic complémentaire a été demandé afin de délimiter la zone impactée. L'étude a été réalisée en mars 2023, l'intégralité de l'étude est jointe en annexe. Notons que dans le cadre des travaux de démolition de la maison du vélo, cette zone de pollution concentrée a fait l'objet d'une purge.

8 sondages étaient prévus afin de délimiter au mieux la zone impactée par la pollution détectée. Cependant, en raison de la présence de réseaux enterrés et aériens, seuls 3 sondages ont pu être réalisés.

Cartographie des investigations prévisionnelles



Les investigations de reconnaissance du sous-sol ont permis de mettre en évidence les faciès moyens suivants (depuis la surface jusqu'en profondeur) :

- Un enrobé noir sur 5cm
- Des remblais plus ou moins sableux de 0.05 à 1 m de profondeur
- Une dalle de béton d'environ 20 cm d'épaisseur entre 1 m et 1.2 m

- De l'argile sableuse très molle jusqu'à 7 m de profondeur

Les résultats analytiques sur les sols ont principalement permis de mettre en exergue :

Paramètres inorganiques

Les résultats montrent la présence ponctuelle de Mercure, Plomb et Zinc dans les remblais de surface, à une concentration supérieure aux seuils de réutilisation des terres à excaver.

Paramètres organiques

Les résultats analytiques ont mis en évidence

- La présence de composé de types hydrocarbures au sein des échantillons prélevés sur site pour l'ensemble des échantillons. Les concentrations mesurées dans les échantillons sous la dalle de béton sont très largement supérieures au seuil d'acceptation en ISDI. Les fractions majoritairement représentées sont de C12 à C21, ce qui correspondrait à du diesel et du gazole.
- La présence en faible concentration de composés de type BTEX dans les échantillons prélevés sur site. Les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire ou au seuil d'admission en ISDI.
- Les résultats d'analyses mettent en évidence la présence en faible concentration de composés de type BTEX dans les échantillons prélevés sur site. Les concentrations

Au stade de l'étude en mai 2023, la zone nord-ouest impactée en hydrocarbures ne peut-être délimitée précisément. Celle-ci est

mesurées sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire ou au seuil d'admission en ISDI.

- La présence de composés de type HAP au sein de l'ensemble des échantillons prélevés sur site. Les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils d'admission en ISDI (50 mg/kg MS).
- L'absence de composés de type COHV dans les échantillons analysés. Les concentrations mesurées sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire.

Tableau 3 : Synthèse des investigations menées

Sondage	Prof (m)	Lithologie	Echantillon	Constats	Analyses
T1	0-0,05	Enrobé noir	-	-	-
	0,05-1	Remblais argilo sableux noir	T1(0,05-1)		C5-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	1-1,2	Dalle béton	T1(1-1,2)	95 (PID)	C5-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	1,2-7,5	Argile sableuse noire	T1(1,2-2) T1(2-3) T1(3-4) T1(5-6) T1(6.5-7.5)	Forte odeur d'hydrocarbures	C5-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
T2	0-0,05	Enrobé noir	-	-	-
	0,05-1	Remblais argilo sableux noir	T2(0,05-1)	-	C5-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV
	1-1,2	Dalle béton	-	-	-
T3	0-0,05	Enrobé noir	-	-	-
	0,05-1	Remblais argilo sableux noir	-	-	-
	1-1,3	Dalle béton	-	-	-
	1,3-6	Argile sableuse noire	T3(1,3-1,5) T3(2-3) T3(3-4)	Forte odeur d'hydrocarbures	C5-C40 + 8ETM + HAP + BTEX + COHV

déterminée, par convention, en s'arrêtant à mi-chemin entre SP4, T1 à T3 de 2023 et les sondages les plus proches (T1, T3 et T4 de 2022).

Elle est estimée comme suit :

Tableau 6 : Caractéristiques de la source de pollution

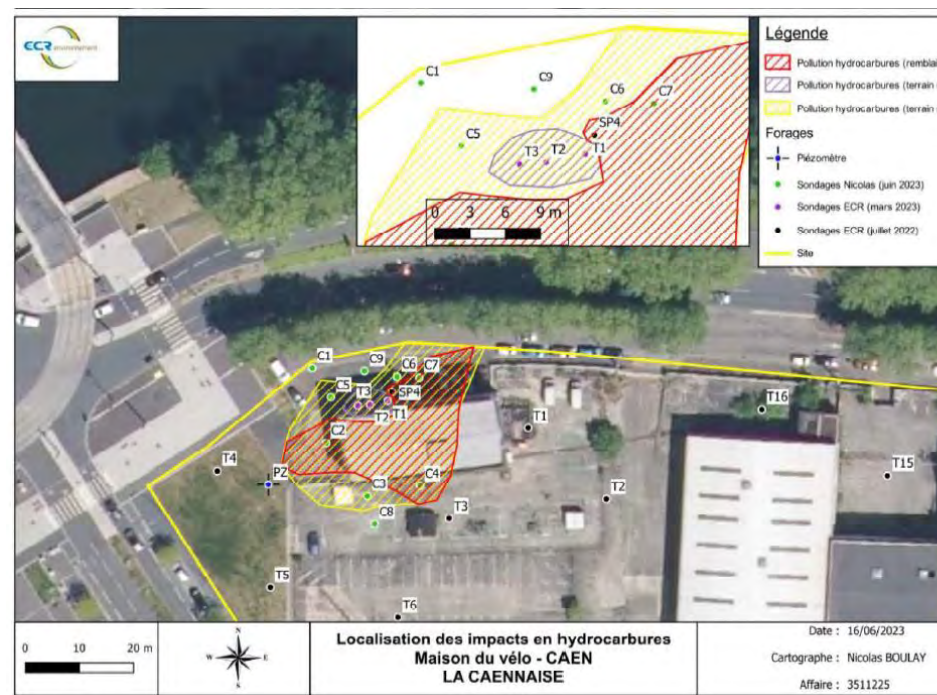
	Surface estimée(m²)	Épaisseur estimée (m)	Sols pollués	
			Volume estimé (m³)	Tonnage estimé (d=1,8)
Zone hydrocarbures au nord-ouest	500	7,5	3750	6750
TOTAL			3750	6750



Figure 4 : Localisation des zones concentrées (impact en HCT C10-C40 estimé en mai 2023)

Il a été décidé, afin d'optimiser les volumes, de mener une troisième campagne de sondages en juin 2023. Les travaux de reconnaissance du sous-sol de la zone d'étude, ont consisté en la réalisation de 9 sondages à la tarière mécanique (C1 à C9), répartis de manière à circonscrire la zone impactée en hydrocarbures et descendus à une profondeur de 2 mètres maximum (épaisseur de la zone non saturée, la nappe a été mesurée à 2.1 m de profondeur ce même jour).

Les investigations sur les sols ont été menées par temps sec.



Localisation des points de sondages et des impacts en hydrocarbures.
(Source : ECR environnement, juin 2023)

Les résultats d'analyses de juin 2023 mettent en évidence des teneurs importantes en hydrocarbures au droit des sondages C2, C3, C4, C5, C6, et C7 :

- Dans le remblai jusqu'à environ 1.2 mètre de profondeur au droit des sondages C2, C4 et C7 pour une teneur maximale de 1400 mg/kg MS ;

- Dans le terrain naturel au droit de ces 6 sondages jusqu'à 2 mètres de profondeur pour une teneur maximale de 4300 mg/kg MS.

Les sondages C1, C8 et C9 ne sont pas impactés par les hydrocarbures.

De plus, des investigations sur les eaux souterraines ont été réalisées le 6 juin 2023 au droit du piézomètre Pz, déjà présent sur la zone d'étude en bordure ouest de la zone impactée en hydrocarbures, dans l'objectif de déterminer la qualité des eaux souterraines. L'intégralité des investigations est joint en annexe.

Interprétation des résultats sur les eaux souterraines

Observations de terrain

➔ Constats organoleptiques

Aucun constat organoleptique de pollution n'a été mis en évidence au cours du prélèvement. Les eaux souterraines présentaient toutefois une couleur marron clair et une légère turbidité.

Aucune phase flottante ou coulante n'a été mise en évidence dans l'ouvrage.

Interprétations de terrain

➔ Valeurs de référence

Les résultats analytiques obtenus sur les eaux souterraines ont été comparés aux valeurs limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine et aux valeurs limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et aux

valeurs limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine suivant l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007.

➔ Résultats analytiques des échantillons d'eau souterraine

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Résultats d'analyses des échantillons d'eau souterraine (en µg/L)

Paramètres	Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine de l'arrêté du 11/01/2007	Limites de qualité des eaux brutes de toute origine, utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine de l'arrêté du 11/01/2007	Unité	PZ
Hydrocarbures totaux C10-C40		1000	µg/L	125
Naphtalène			µg/L	0,07
Benzo(a)pyrène	0,01		µg/L	0,019
Benzo(b)fluoranthène	0,1	1	µg/L	0,022
Benzo(k)fluoranthène			µg/L	0,01
Benzo(g,h,i)pérylène			µg/L	0,013
Indéno(1,2,3-cd)pyrène			µg/L	0,013
Benzène	1		µg/L	<0,2
Toluène			µg/L	<0,5
Ethylbenzène			µg/L	<0,5
m,p-Xylène			µg/L	<0,2
o-Xylène			µg/L	<0,5
Somme Xylènes			µg/L	n.d.

Les résultats d'analyses mettent en évidence :

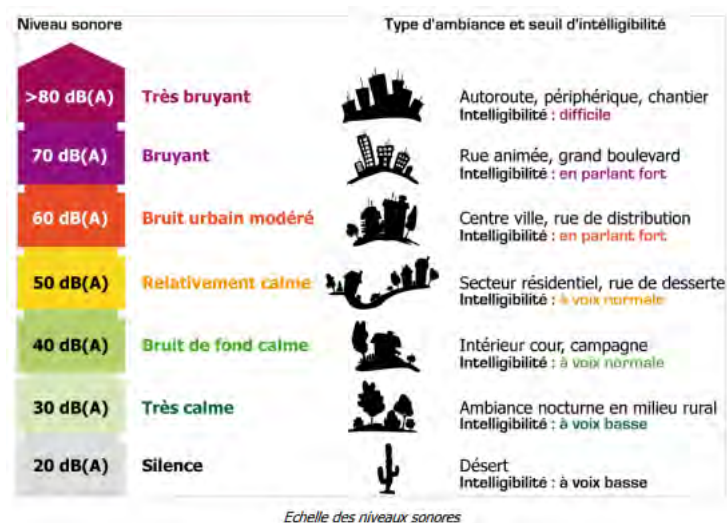
- Une teneur en Benzo(a)pyrène à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- Des teneurs inférieures aux limites des eaux destinées à la consommation humaine pour les autres paramètres.

3.8.5 Les nuisances sonores

3.8.5.1 Les sources de bruits et leurs effets

Source : Plan de prévention du bruit dans l'environnement de la communauté d'agglomération de Caen la mer

De façon générale, le bruit dans l'environnement provient à 80 % du secteur des transports (routiers pour 68%, ferroviaires pour 12%, et aériens pour 20%). Il peut également être lié à l'activité industrielle et à l'activité humaine en général. Les conséquences sur la santé humaine peuvent être importantes : altération du système auditif allant jusqu'à la surdité, troubles du sommeil, problèmes neurologiques, ...



3.8.5.2 Réglementation et nuisances sonores

Afin d'informer les citoyens des ambiances sonores rencontrées au sein de la Communauté urbaine de Caen la mer et de permettre aux autorités compétentes de mettre en place des actions correctives, la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose aux agglomérations de plus de 100 000 habitants d'établir une Cartographie du bruit et un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

Cette directive est précisée en droit français notamment par l'article L. 572-9 du code de l'environnement et le décret n° 2006-361 du 24 mars 2006. Pour la mise en œuvre de ce programme, la réglementation française prévoit donc pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants,

l'élaboration de deux outils : les cartes de bruit (diagnostic) et les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (dispositions).

L'objectif est de protéger la population, les zones calmes et les établissements scolaires ou de santé, des nuisances sonores excessives, et de prévenir l'apparition de nouvelles situations critiques. Les sources de bruit concernées sont :

- les grandes infrastructures de transport routier, incluant les réseaux autoroutier, national, départemental et communal ;
- les infrastructures de transport ferroviaire ;
- les infrastructures de transport aérien, à l'exception des trafics militaires ;
- les activités bruyantes des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (ICPE-A).

Les sources de bruit liées aux activités humaines, à caractère localisé, fluctuant ou aléatoire, ne sont pas visées par la directive (notamment les bruits de voisinage, régis par l'arrêté préfectoral du 21 novembre 2008 relatif à la lutte contre les nuisances sonores).

Les dernières évolutions réglementaires :

- DECRET N° 2021-1633 DU 14 DECEMBRE 2021

Le décret n° 2021-1633 du 14 décembre 2021 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement a été publié récemment au Journal Officiel.

Ce décret transpose la directive (UE) 2020/367 du 4 mars 2020 modifiant l'annexe III de la directive 2002/49/CE en ce qui concerne les méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement.

Il « précise les effets nuisibles du bruit généré par les infrastructures de transport pour lesquels le nombre de personnes affectées est estimé et précise la procédure à suivre pour la mise en consultation des plans de prévention du bruit dans l'environnement ainsi que le moyen d'accès à ces plans une fois ceux-ci adoptés. » Il modifie par ailleurs les moyens de mise en consultation du PPBE auprès du public.

- ARRETE DU 23 DECEMBRE 2021

L'arrêté du 23 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement est entré en vigueur en fin d'année 2021. Il transpose la directive (UE) 2020/367 du 4 mars 2020 modifiant l'annexe III de la directive 2002/49/CE en ce qui concerne l'établissement de méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement.

L'arrêté indique la méthodologie et les formules de calcul nécessaires afin d'estimer le nombre de personnes ayant des cardiopathies ischémiques en raison d'une exposition au bruit routier, ainsi que le nombre de personnes fortement gênées ou subissant des troubles importants du sommeil en raison d'une exposition aux bruits routier, ferroviaire ou aérien.

La population à prendre en compte habite soit près d'une route dont le trafic est supérieur à 3 millions de véhicules par an, soit près d'une voie ferroviaire dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de trains par an, soit près d'un aéroport dont le trafic est supérieur à 50 000 mouvements (hors les mouvements effectués exclusivement à des fins d'entraînement sur des avions légers), soit dans l'une des agglomérations citées dans l'arrêté du 14 avril 2017 établissant les listes d'agglomérations

de plus de 100 000 habitants pour application de l'article L. 572-2 du code de l'environnement.

L'estimation est à indiquer dans les cartes de bruit.

Le cartes de bruit stratégique :

Conformément à la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, la Communauté urbaine de Caen la mer a procédé à la cartographie stratégique du bruit sur son territoire, actualisée pour cette Échéance 3.

La lecture des cartes ne peut être comparée à des mesures de bruit sans un minimum de précaution, mesures et cartes ne cherchant pas à représenter les mêmes effets, il s'agit au travers des cartes d'essayer de représenter un niveau de gêne. L'analyse de ces cartes doit être faite en connaissance de cause des paramètres de réalisation :

- les niveaux de bruit sont calculés à une hauteur de 4 m (hauteur imposée par les textes réglementaires) ;
- les niveaux de bruit sont calculés avec des trafics moyens sur l'année (Trafic Moyen Journalier Annuel ou TMJA, etc.) ;
- les cartes sont réalisées à une échelle macroscopique.

Les indices acoustiques

Le Lden, qui permet de prendre en compte de l'exposition au bruit sur 24 heures correspondant au cumul de trois périodes réglementaires la période jour (« day ») de 6 h à 18 h ; la période soir (« evening ») de 18 h à 22 h ; et la période nuit (« night ») de 22 h à 6 h. Il prend en compte la sensibilité particulière de la population dans les tranches horaires soir et nuit en majorant le bruit sur ces périodes de 5 dB(A) et 10 dB(A) respectivement.

Également le L_n qui rend compte uniquement des perturbations du sommeil observées chez les personnes exposées au bruit en période nocturne. Cet indicateur acoustique correspond à la période nocturne uniquement (22h-6h).

Les deux indicateurs L_{den} et L_n sont exprimés en décibels "pondérés A" dB(A), et moyennés sur une année de référence. Ils traduisent une notion d'inconfort.

Exposition de la population au bruit

Le PPBE a pour objectif de permettre la réduction des niveaux de bruit dans les zones affectées par des dépassements des valeurs limites réglementaires. Les tableaux suivants présentent l'estimation du nombre de personnes et des établissements de santé et d'enseignement potentiellement exposés à un dépassement des valeurs limites réglementaires.

Toutes communes	Bruit routier	Bruit ferroviaire	Bruit du tramway	Bruit industriel	Bruit des aéronefs
L_{den} - Période 24 heures	> 68 dB(A)	> 73 dB(A)	> 73 dB(A)	> 71 dB(A)	> 55 dB(A)
Nombre d'habitants	15 166	82	0	0	43
Nombre d'établissements de santé	6	0	0	0	0
Nombre d'établissements d'enseignement	22	0	0	0	0

Tableau : Population et bâtiments sensibles exposées à des dépassements des valeurs limites (indicateur L_{den})

Toutes communes	Bruit routier	Bruit ferroviaire	Bruit du tramway	Bruit industriel
L_n - Période nocturne	> 62 dB(A)	> 65 dB(A)	> 65 dB(A)	> 60 dB(A)
Nombre d'habitants	1 454	287	0	0
Nombre d'établissements de santé	2	0	0	0
Nombre d'établissements d'enseignement	6	0	0	0

Tableau : Population et bâtiments sensibles exposées à des dépassements des valeurs limites (indicateur L_n).

Concernant les infrastructures routières, l'ensemble du territoire étudié comptabilise 15 166 habitants exposés à un niveau sonore supérieur à 68 dB(A) sur la période de 24 heures selon l'indicateur L_{den} , et 1 454 personnes exposées à un niveau sonore supérieur à 62 dB(A) de nuit (22h-6h). La commune la plus impactée est Caen, avec 12 837 personnes en dépassement selon l'indicateur L_{den} . Concernant les infrastructures ferroviaires, 82 habitants sont constatés en dépassement de la valeur limite L_{den} , dont 59 à Caen. Lors de la période nocturne (22h-6h), 287 personnes sont exposées à un niveau sonore supérieur à 65 dB(A), dont 148 à Caen. Aucun dépassement de seuil n'est constaté pour le bruit du tramway et le bruit d'origine industrielle, quel que soit l'indicateur considéré (L_{den} ou L_n). Concernant le bruit des aéronefs, 43 personnes sont touchées par des niveaux de bruit selon l'indicateur L_{den} supérieurs à 55 dB(A). Les résultats mettent en évidence 22 établissements d'enseignement (dont 15 à Caen) et 6 établissements de santé (dont 3 à Caen) exposés à un niveau sonore supérieur à 68 dB(A) sur la période de 24 heures concernant l'infrastructure routière.

Exposition des personnes aux effets nuisibles :

Le tableau ci-après présente les résultats pour ces différents indicateurs d'exposition de la population de Caen la mer aux effets nuisibles. Pour information, ces résultats sont comparés avec le nombre de personnes ayant été identifiées dans des bâtiments d'habitation présentant des dépassements de seuil :

Indicateur sanitaire	Dénomination	Signification	Exposition des personnes aux effets nuisibles	Population en dépassement de seuil
Cardiopathie ischémique (CPI)	N _{route,CPI}	Nombre de personnes potentiellement exposées à l'effet nuisible « cardiopathie ischémique » à cause du bruit routier.	26	15 166
Forte gêne (HA)	N _{route,HA}	Nombre de personnes potentiellement exposées à l'effet nuisible « forte gêne » à cause du bruit routier.	41 546	15 166
	N _{rail,HA}	Nombre de personnes potentiellement exposées à l'effet nuisible « forte gêne » à cause du bruit ferroviaire.	2 934	82
	N _{air,HA}	Nombre de personnes potentiellement exposées à l'effet nuisible « forte gêne » à cause du bruit des aéronefs.	12	43
Fortes perturbations du sommeil (HSD)	N _{route,HSD}	Nombre de personnes potentiellement exposées à l'effet nuisible « fortes perturbations du sommeil » à cause du bruit routier.	11 829	1 454
	N _{rail,HSD}	Nombre de personnes potentiellement exposées à l'effet nuisible « fortes perturbations du sommeil » à cause du bruit ferroviaire.	2 859	287
	N _{air,HSD}	Nombre de personnes potentiellement exposées à l'effet nuisible « fortes perturbations du sommeil » à cause du bruit des aéronefs.	0	0

Tableau 9 - Population exposée aux effets nuisibles

Les zones à enjeux :

Le diagnostic acoustique permet d'établir une base de référence pour la réalisation du PPBE, en définissant notamment deux types de zones à enjeux prioritaires (les zones bruyantes et les zones calmes),

afin de réduire le bruit dans les secteurs les plus sensibles et de préserver les zones peu exposées. Ces zones à enjeux prioritaires ne constituent pas un état des lieux exhaustif des problèmes liés aux nuisances sonores sur le territoire à la date de réalisation du présent plan.

La définition d'une zone bruyante peut être effectuée en fonction de critères basés sur des données sonores et urbaines (liste non exhaustive) :

- les zones où les valeurs sonores limites sont dépassées, de jour ou de nuit (pour une source de bruit routier, ferroviaire) ;
- la présence d'établissements sensibles d'enseignement ou de santé ;
- l'inconfort ressenti par les habitants et notamment le fait que des plaintes liées aux infrastructures de transports aient pu être déposées sur le secteur ;
- les zones sur lesquelles la Communauté urbaine souhaite mettre en place des actions dans le cadre de son projet d'aménagement urbain. Une zone bruyante est globalement une zone (dépassement d'une valeur seuil, plaintes...) impactant des logements ou des bâtiments sensibles tels que définis dans la réglementation (santé et enseignement).

La localisation des enjeux :

A la suite du diagnostic, 98 zones de bruit ont été identifiées sur le territoire de la Communauté urbaine :

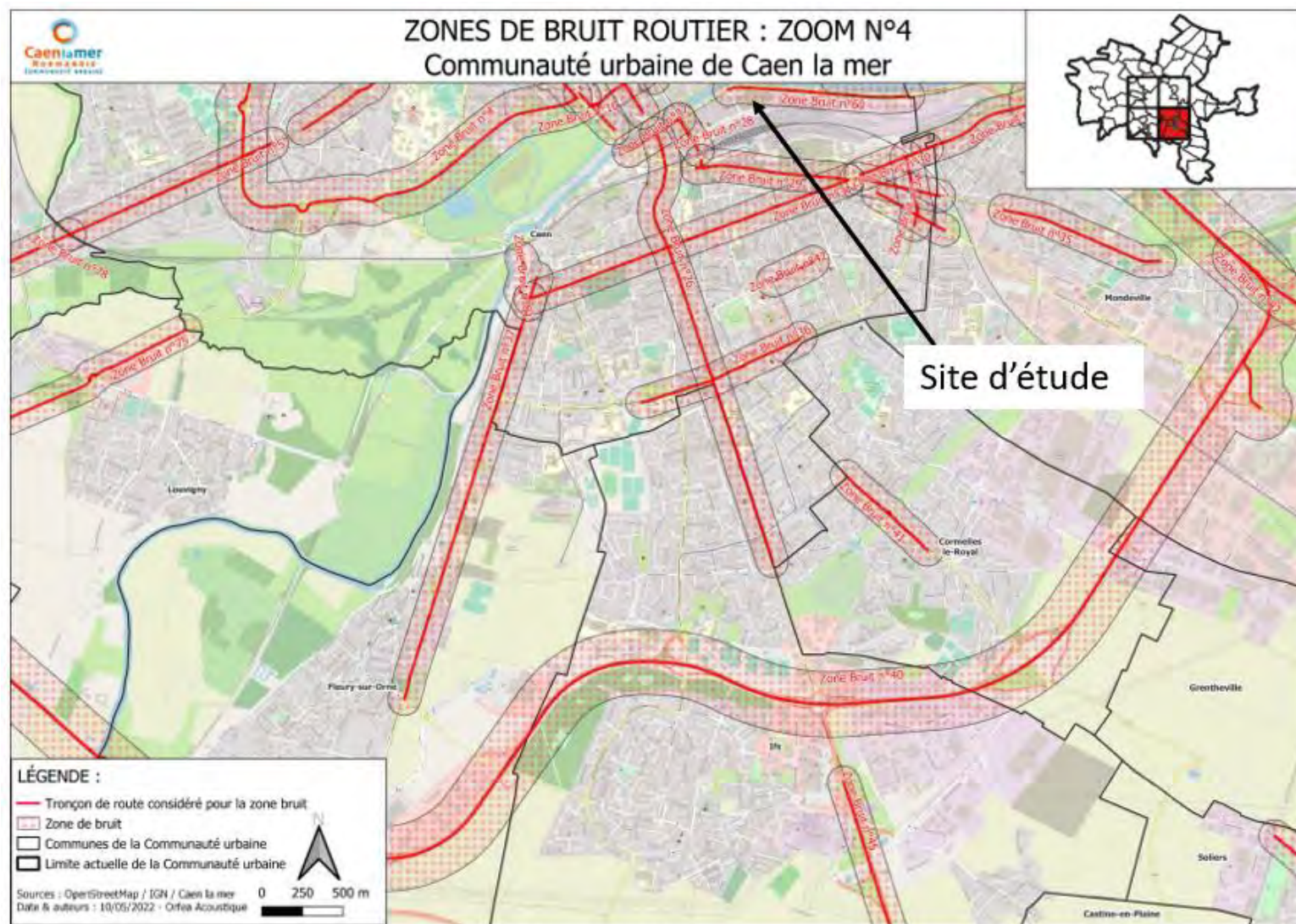
- 86 zones liées au bruit routier ;

- 10 zones liées au bruit ferroviaire ;
- 2 zones liées au bruit des aéronefs.

Pour les zones liées au bruit routier, la répartition de ces zones en fonction des gestionnaires est la suivante :

- 5 zones le long du réseau national non concédé géré par la DIRNO ;
- 2 zones le long du réseau autoroutier concédé géré par SAPN ;
- 35 secteurs aux abords des voies départementales (Conseil Départemental) ;
- 44 zones le long de voies communautaires

Ci-dessous la carte des zones de bruit routier, le site d'étude est concerné par la zone de bruit n°60.



3.8.5.1 Les sources potentielles de bruit dans l'aire d'étude

Une hiérarchisation des zones a été réalisée au moyen d'un code couleur. Cette hiérarchisation et les caractéristiques de chaque zone sont présentées dans le tableau ci-dessous. Les critères de hiérarchisation suivants ont été pris en compte pour déterminer et hiérarchiser les zones identifiées lors du diagnostic :

- la présence d'établissements sensibles de type enseignement ou santé ;
- la population (nombre d'habitants) impactée vivant dans des bâtiments potentiellement hyper PNB4 (un hyper PNB est caractérisé par un dépassement de plus de 5 dB(A) du seuil PNB selon l'indicateur considéré) ;
- les périodes d'exposition au dépassement (selon l'indicateur Ln ou Lden).

Cette analyse a permis d'aboutir à la hiérarchisation représentée par le code ci-dessous, les zones de bruit ont été classées en zones à enjeux forts, moyens et faibles.

Représentation	Hiérarchisation des enjeux
	Enjeux forts
	Enjeux moyens
	Enjeux faibles

Ci-dessous le tableau d'analyse des enjeux, le cours Montalivet (zone n°60) est à enjeux faible.

Les cartes des bruits localisé sur l'aire d'étude rapprochée

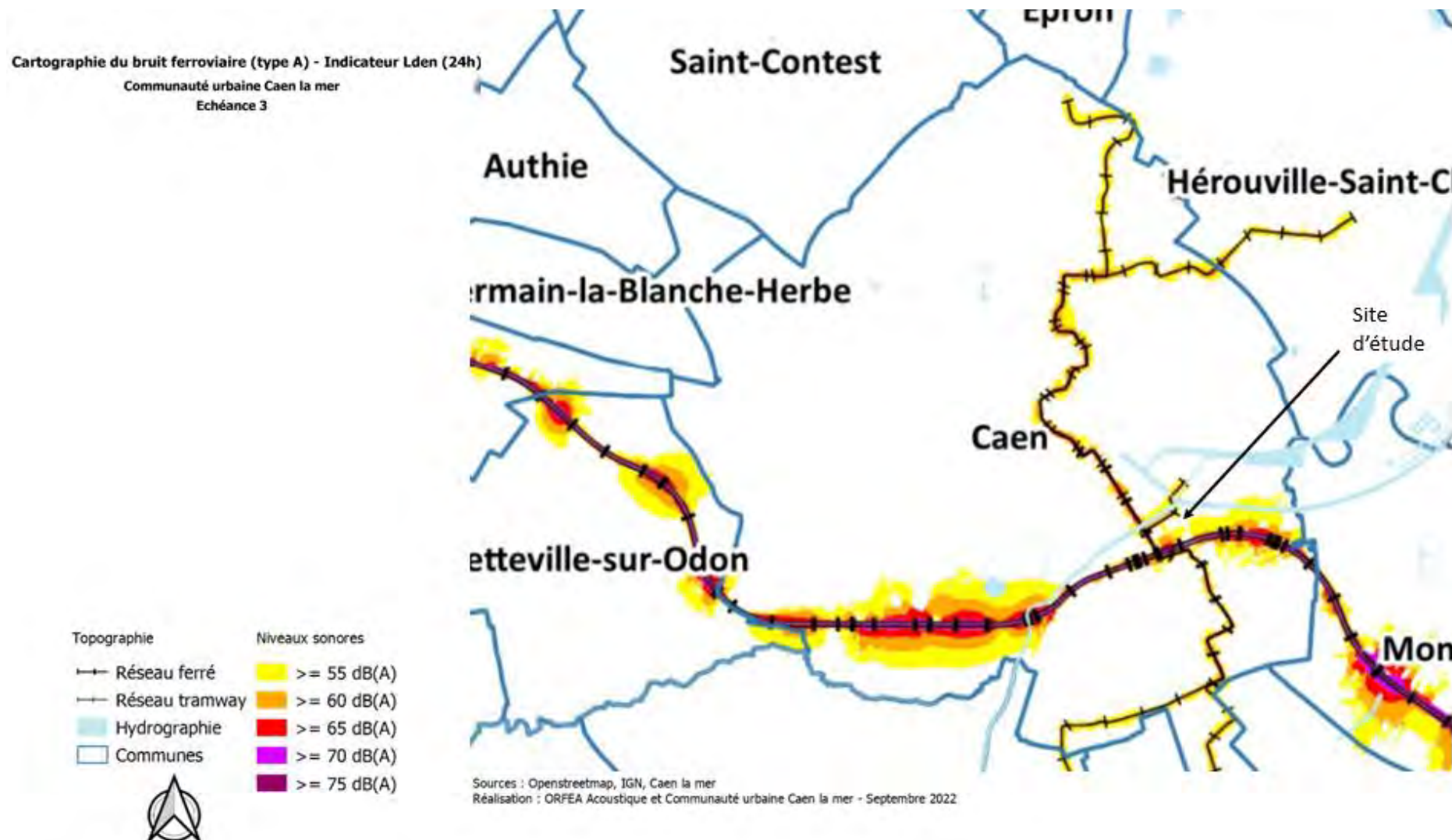
L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par les bruits aériens mais il est cependant concerné par le bruit ferroviaire (type A) avec l'indicateur Lden classé supérieur ou égal à 55 dB (A) et avec l'indicateur Ln supérieur ou égal à 50 dB (A).

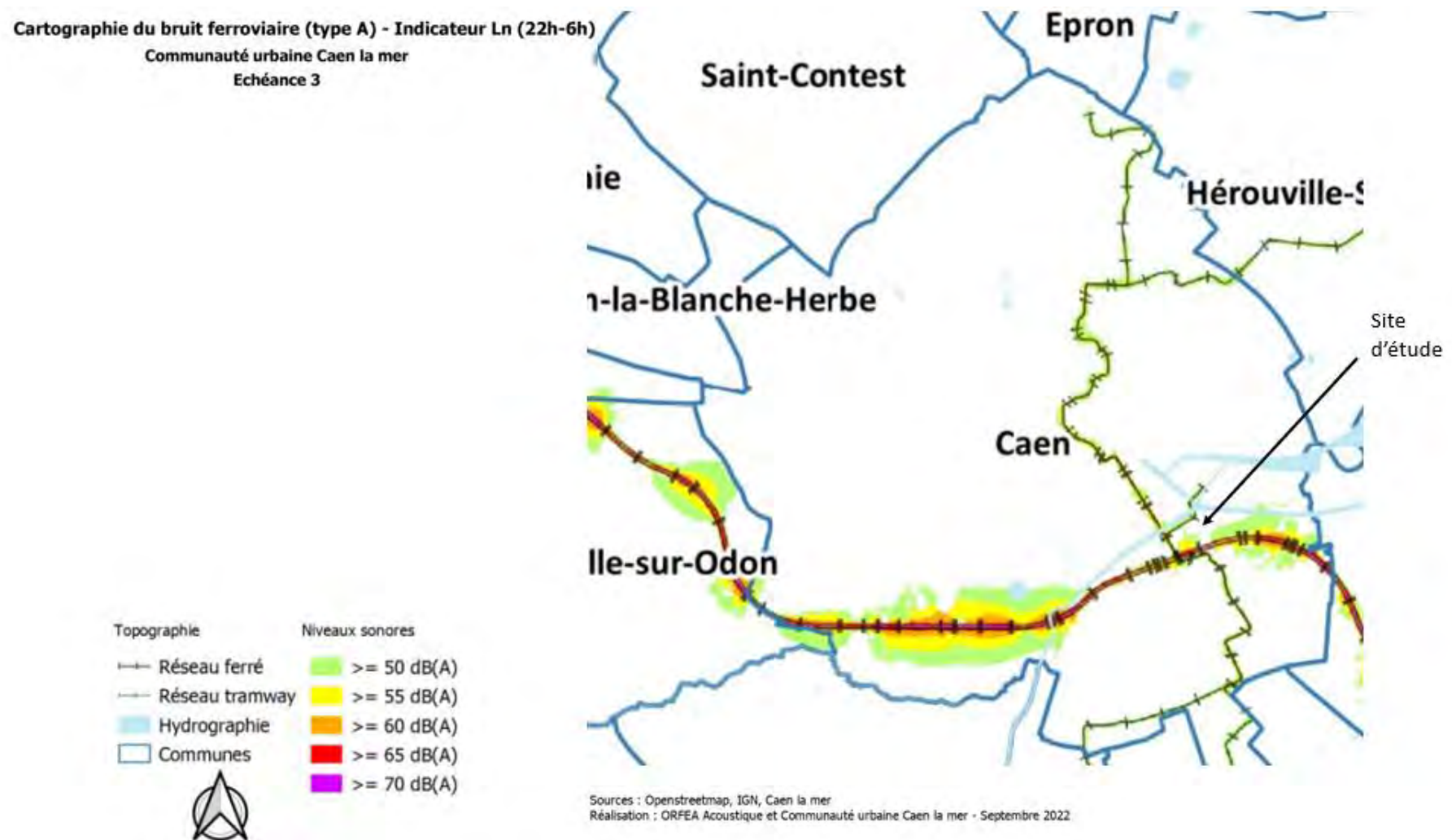
L'aire d'étude est également dans la zone de bruit industriel avec un niveau sonore supérieur ou égal à 55 dB(A) pour l'indicateur Lden et supérieur ou égal à 50 dB(A) pour l'indicateur Ln.

Enfin, l'aire d'étude est dans la zone des bruits routier (type A) avec un niveau sonore compris entre 70 dB(A) à 55 dB(A) avec l'indicateur Lden, et compris entre 70 dB(A) à 50 dB (A) avec l'indicateur Ln.

Ci-dessous les cartes.

GESTIONNAIRE(S)	INFRASTRUCTURE	ID ZONE (Lden)	POTENTIELLEMENT PNB				ETABLISSEMENTS SENSIBLES		POTENTIELLEMENT HYPER PNB				HIERARCHISATION
			BATIMENT		POPULATION IMPACTEE				BATIMENT		POPULATION IMPACTEE		
			Lden > 68 dB(A)	Ln > 62 dB(A)	Lden > 68 dB(A)	Ln > 62 dB(A)	Lden > 73 dB(A)	Ln > 67 dB(A)	Lden > 73 dB(A)	Ln > 67 dB(A)			
CAEN LA MER (CAEN)	BD JEAN MOULIN / BD YVES GUILLON / BD ANDRE DETOLLE / BD DUNOIS / BD RICHEMON / RPT DES VICTIMES CAENNAISES DE LA BATAILLE DE NORMANDIE	ZB4_PERIPH S-O	127	11	1650	84	2	1	4	0	63	0	
	AV HENRY CHERON / RUE CAPONIERE	ZB5_AV HENRY CHERON	39	0	148	0	0	0	0	0	0	0	
	RUE CAPONIERE	ZB6_RUE CAPONIERE	169	17	1202	167	0	0	6	0	88	0	
	RUE GUILLAUME LE CONQUERANT / RUE DE BAYEUX / PL FONTETTE / PL GUILLOUARD / RUE SAINT-MANVIEU / PL DE L'ANCIENNE BOUCHERIE / RUE BERTAULD	ZB7_RUE GUILLAUME LE CONQUERANT	122	2	1004	16	0	0	0	0	0	0	
	BD BERTRAND	ZB8_BD BERTRAND	7	0	61	0	0	0	0	0	0	0	
	AV DU CANADA / PL DU CANADA / R BARBEY D'AUREVILLY	ZB9_AV DU CANADA	23	0	165	0	0	0	0	0	0	0	
	PL MARECHAL FOCH / AV DE VERDUN / R ARTHUR LE DUC / R DU HAVRE / R GABRIEL DUPONT	ZB10_PL MARECHAL FOCH	15	0	514	0	0	0	0	0	0	0	
	AV DE CREULLY / PL BLOT / PL DE LA MARE / R BOSNIERES / R CHANOINE XAVIER DE SAINT-POL / RUE DU GAILLON	ZB12_AV DE CREULLY	48	4	555	24	1	0	3	0	37	0	
	AV DE COURSEUILLES	ZB13_AV DE COURSEUILLES	15	0	107	0	0	0	0	0	0	0	
	RUE DE BAYEUX	ZB14_RUE DE BAYEUX	14	0	270	0	0	0	0	0	0	0	
	RUE DU GENERAL MOULIN / R DE BAYEUX / R CLAUDE CHAPPE	ZB15_RUE DU GENERAL MOULIN	63	6	344	30	1	0	0	0	0	0	
	R DU CHEMIN VERT	ZB16_R DU CHEMIN VERT	9	0	65	0	1	0	0	0	0	0	
	R DE BEAULIEU / VEN DU PUIITS	ZB17_R DE BEAULIEU	22	0	144	0	1	0	0	0	0	0	
	AV PROFESSEUR ANDRE MORICE	ZB19_AV PROFESSEUR ANDRE MORICE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	AV GEORGES CLEMENCEAU / R LEON LECORNU / R DE LA PIGACIERE	ZB20_AV GEORGES CLEMENCEAU	66	2	1365	7	1	0	0	0	0	0	
	R BASSE	ZB21_R BASSE	34	0	292	0	0	0	0	0	0	0	
	AV DE TOURVILLE	ZB22_AV DE TOURVILLE	5	0	26	0	0	0	0	0	0	0	
	R SADI CARNOT / BD MARECHAL LECLERC	ZB23_R SADI CARNOT	5	0	238	0	0	0	0	0	0	0	
	R DE L'ORATOIRE / R DE L'ENGANNERIE	ZB24_R DE L'ORATOIRE	12	0	271	0	1	0	0	0	0	0	
	AV DU 6 JUIN	ZB25_AV DU 6 JUIN	6	0	264	0	0	0	0	0	0	0	
	R DE FALAISE / R DE VAUCELLES / R DE CAEN	ZB26_R DE FALAISE	154	6	1819	100	2	0	3	0	51	0	
	QU EUGENE MESLIN /QU AMIRAL HAMELIN	ZB27_QU EUGENE MESLIN	17	0	304	0	0	0	0	0	0	0	
	R DE LA GARE	ZB28_R DE LA GARE	4	0	92	0	0	0	0	0	0	0	
	R D'AUGE / PL DE LA DEMI-LUNE	ZB29_R D'AUGE	64	0	1112	0	2	0	0	0	0	0	
	R DE TROUVILLE	ZB30_R DE TROUVILLE	18	0	229	0	1	0	0	0	0	0	
	BD LEROY / BD MARECHAL LYAUTEY	ZB31_BD LEROY	111	1	1078	5	2	0	1	0	5	0	
	BD LOUIS BARTHO / BD DE RETHIEL / R EDMOND ROSTAND	ZB34_BD LOUIS BARTHO	54	0	175	0	0	0	0	0	0	0	
	BD RAYMOND POINCARE / RUE DE L'AVIATION / AV DU PERE CHARLES DE FOUCAULD	ZB36_BD RAYMOND POINCARE	37	0	326	0	1	0	1	0	16	0	
	AV DU CAPITAINE GEORGES GUYNEMER	ZB42_AV DU CAPITAINE GEORGES GUYNEMER	3	0	9	0	1	0	0	0	0	0	
	R DE LEBISEY / R EMMANUEL DESBIOT	ZB47_R DE LEBISEY	12	0	68	0	1	0	0	0	0	0	
	BD GEORGES POMPIDOU	ZB48_BD GEORGES POMPIDOU	2	0	114	0	0	0	0	0	0	0	
	CRS MONTALIVET / QU AMIRAL HAMELIN	ZB60_CRS MONTALIVET	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
	BD DES ALLIES	ZB61_BD DES ALLIES	5	0	103	0	0	0	0	0	0	0	
	R DE GEOLE	ZB79_R DE GEOLE	7	0	43	0	0	0	0	0	0	0	

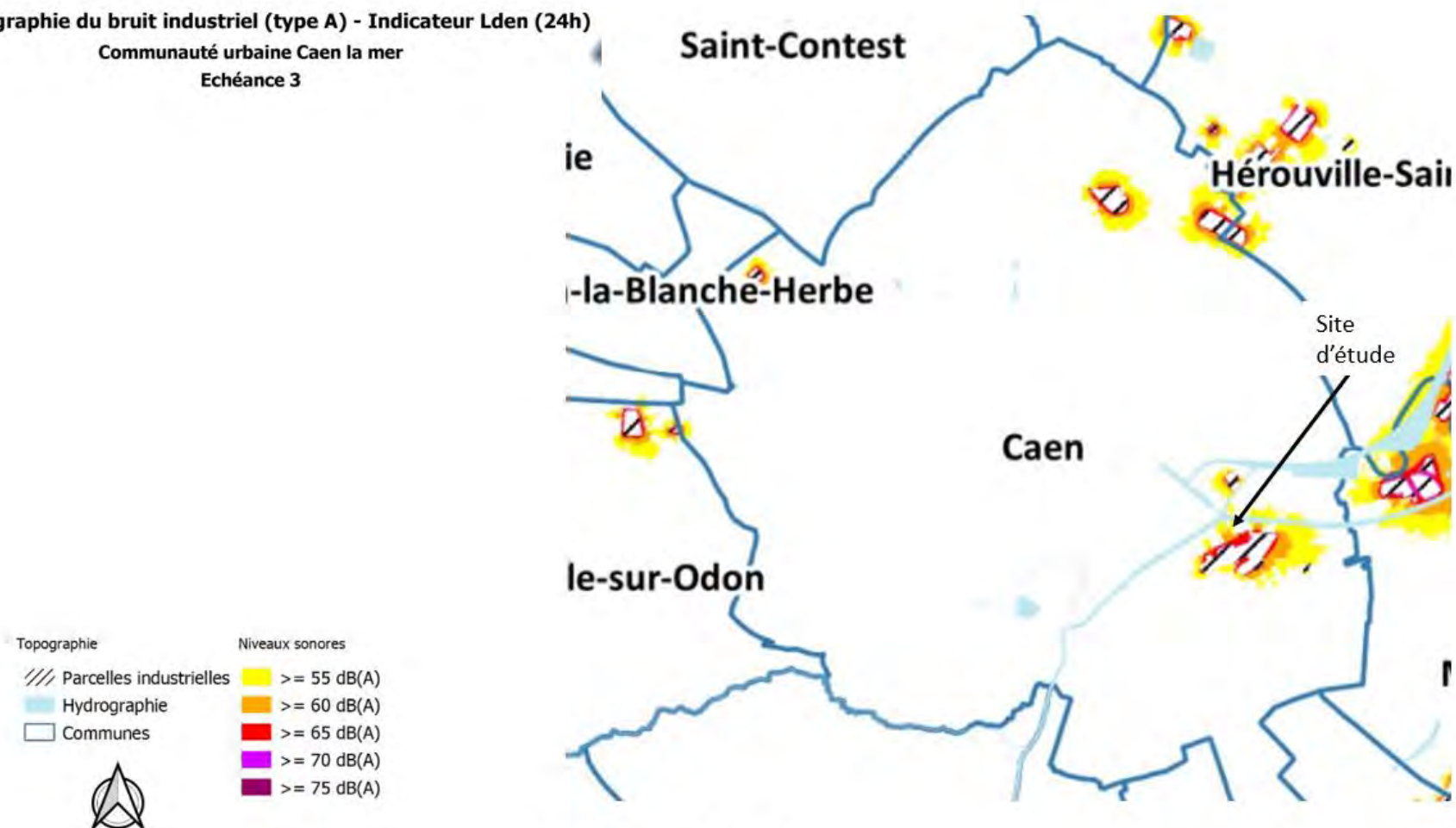




Cartographie du bruit industriel (type A) - Indicateur Lden (24h)

Communauté urbaine Caen la mer

Echéance 3



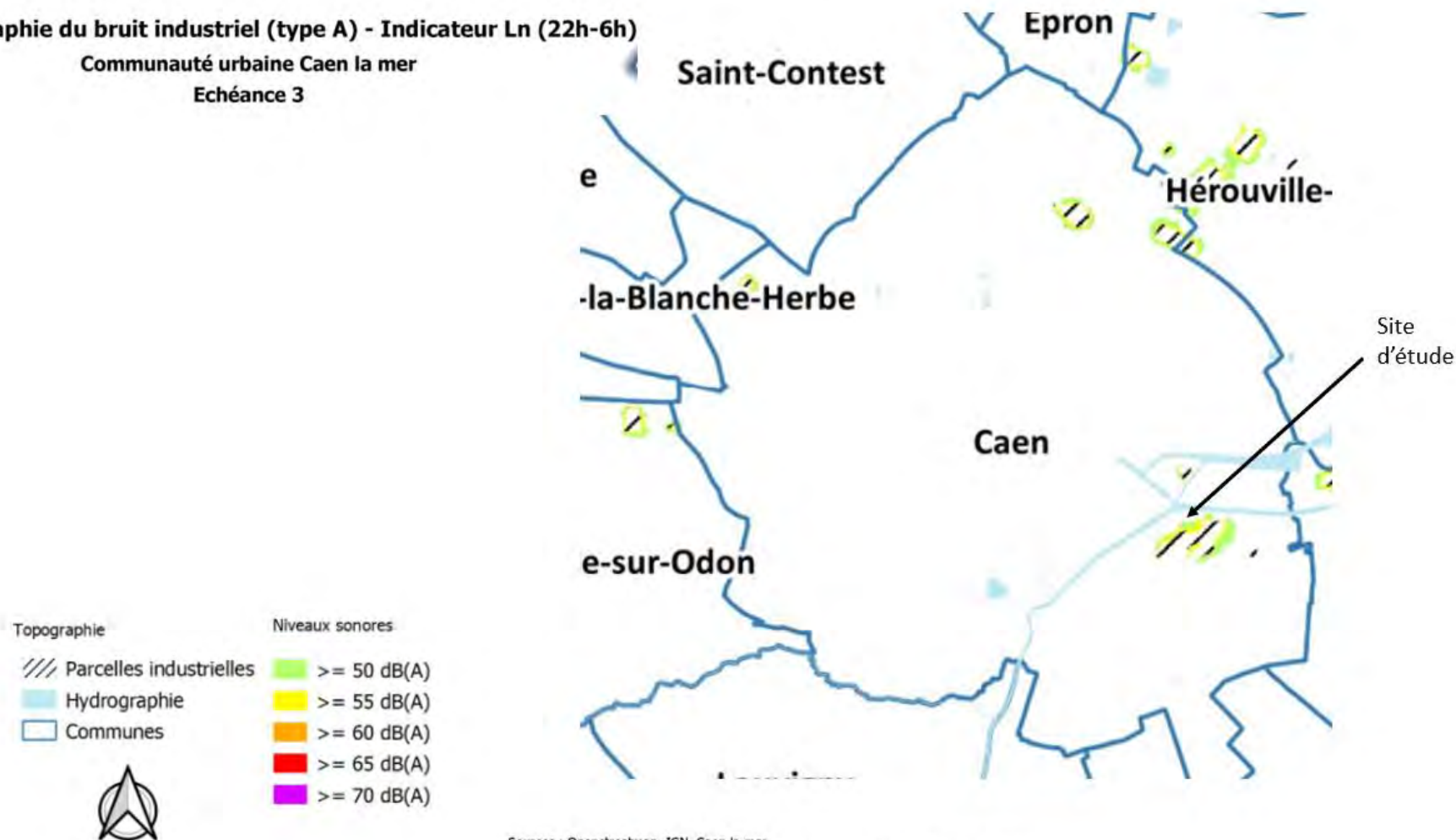
Sources : Openstreetmap, IGN, Caen la mer

Réalisation : ORFEA Acoustique et Communauté urbaine Caen la mer - Septembre 2022

Cartographie du bruit industriel (type A) - Indicateur Ln (22h-6h)

Communauté urbaine Caen la mer

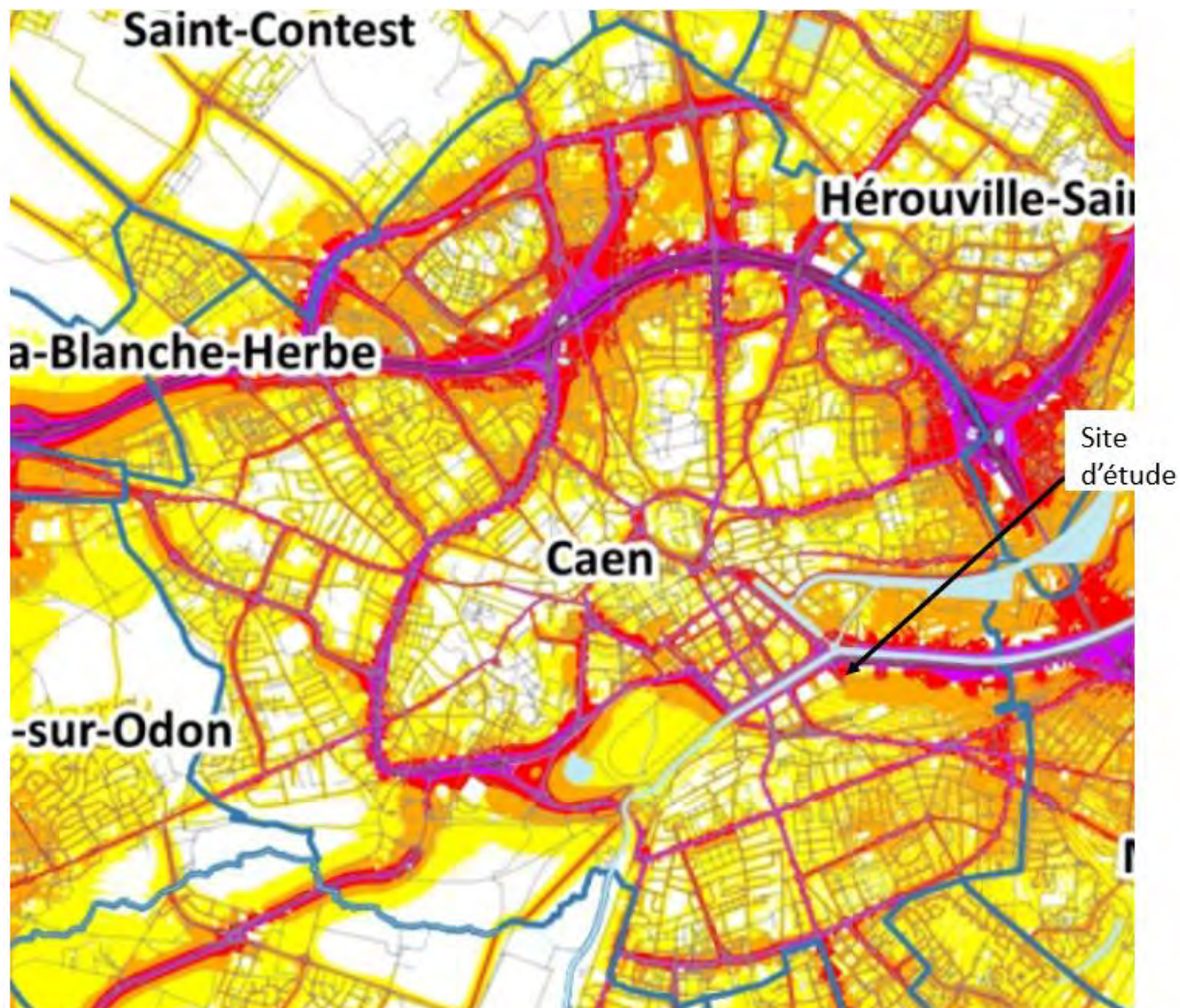
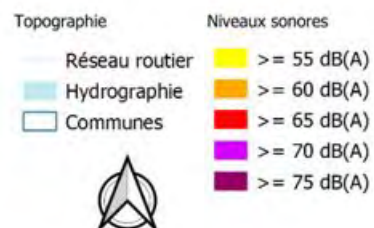
Echéance 3



Sources : Openstreetmap, IGN, Caen la mer

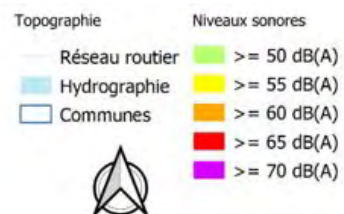
Réalisation : ORFEA Acoustique et Communauté urbaine Caen la mer - Septembre 2022

Cartographie du bruit routier (type A) - Indicateur Lden (24h)
Communauté urbaine Caen la mer
Echéance 3



Sources : Openstreetmap, IGN, Caen la mer
 Réalisation : ORFEA Acoustique et Communauté urbaine Caen la mer - Septembre 2022

Cartographie du bruit routier (type A) - Indicateur Ln (22h-6h)
Communauté urbaine Caen la mer
Echéance 3



Sources : Openstreetmap, IGN, Caen la mer
 Réalisation : ORFEA Acoustique et Communauté urbaine Caen la mer - Septembre 2022

3.8.5.2 Mesure de bruit dans la zone d'étude

Source : Diagnostic acoustique - abc decibel_décembre 2022 (Annexe 5)

Au regards des éléments ci-dessus une étude acoustique a été réalisé par le bureau d'étude abc décibel sous la demande du Maître d'ouvrage afin d'étudier plus en détails les nuisances sonores actuelles sur le site.

Un diagnostic acoustique a donc été réalisé en décembre 2022 sur le site d'étude. L'ensemble du diagnostic est annexé à l'étude.

La campagne de mesures a eu lieu le 04 et 05 juillet 2022 en périodes diurne et nocturne. L'objectif est de déterminer le niveau de bruit résiduel sur site – point zéro acoustique – au niveau du projet.

Documents de références :

- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage,
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage,
- Norme NF S 31-110 : « caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement »,
- Norme NF S 31-133 : « Acoustique – Bruit dans l'environnement – Calculs des niveaux sonores »,
- Norme NF S 31-109 : « Sonomètres intégrateurs »,
- Programme technique et ses annexes dont :
 1. Référentiel Certification BEE TERTIAIRE NEUF,
 2. Référentiel Certification BEE LOGEMENT NEUF,

4. CDC Environnemental NA,

7. CDC Guide prescriptions,

8. Projets aménagements Ville CU...

- Plans et coupes du projet en phase APD.

Conditions météorologiques

Les différents niveaux de bruits relevés lors de la campagne de mesures dépendent de nombreuses sources avoisinantes qui, selon les conditions météorologiques, sont plus ou moins prononcées.

Il convient alors de relever ces dernières afin de juger des impacts possibles sur les propagations sonores conformément aux normes NF S 31-110 et NF S 31-133.

Les conditions météorologiques lors de la campagne de mesures sont les suivantes :

Date	Période	Vitesse du vent	Soleil	Surface	Condition
04/07/2022	Nocturne	Vent nul ou quelconque de travers	Coucher du soleil	Sèche	U3 – T3
05/07/2022	Diurne	Vent nul ou quelconque de travers	Fort ensoleillement	Sèche	U3 – T1

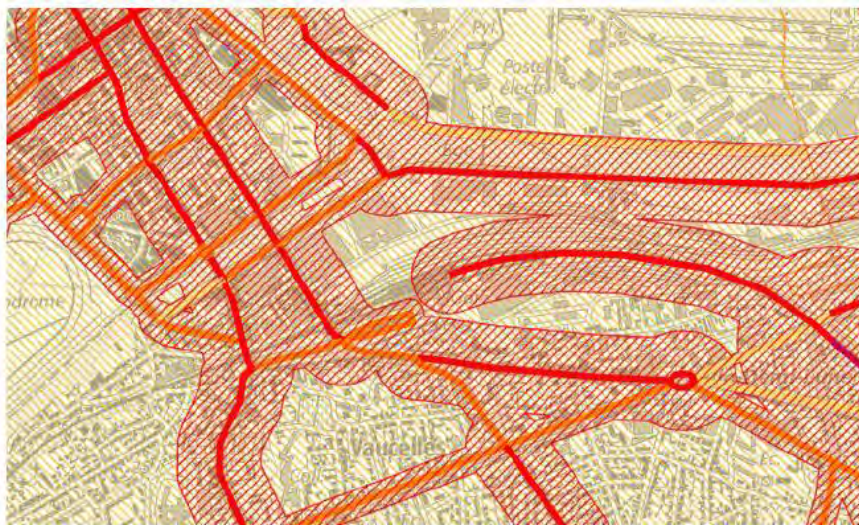
Couverture nuageuse nulle et vent quelconque de travers, qui selon la norme NFS 31-010, est un état météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore en période diurne, nul et négligeable en période nocturne.

Description du site :

A proximité immédiate du projet, plusieurs infrastructures de transports terrestres sont classées acoustiquement et ont impact sur le projet :

- Cour Montalivet en catégorie 3,

- Pont Alexandre Stin en catégorie 3,
- Quai Amiral Hamelin en catégorie 4.
- Réseau ferré en catégorie 4.



Le trafic sur ces axes est donc générateur de nuisances qui ne doivent pas transparaître dans les futurs bâtiments.

Localisation des mesures

Les mesures résiduelles suivantes ont été réalisées en plusieurs points sur le site.

Ces points de mesure ont été choisis en fonction du plan masse actuel, en cœur d'îlots (point 0) ainsi qu'en limite des futures façades du projet (points 2, 3 & 4).



L'indicateur prédominant dans cette campagne de mesures sera le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, LAeq, mesuré in situ.

Les niveaux sonores mesurés sur site sont définis de la manière suivante :

- **LAeq** : Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A en dB(A). Il est déterminé sur un intervalle de temps spécifié.

Les résultats

Les valeurs mesurées lors de la campagne sont les niveaux sonores de LAeq. Les courbes d'évolution temporelle et les niveaux sonores de LAeq figurent en annexes du présent rapport.

De jour comme de nuit, le bruit constaté sur le site résulte principalement du trafic sur le cours Montalivet au nord du site, classé en catégorie 3. Quelques nuisances peuvent ponctuellement provenir du Technicentre Normandie situé au sud est en période nocturne.

Les tableaux ci-après montrent par point les niveaux sonores mesurés sur site selon les périodes diurnes et nocturnes relevées et sur la minute la plus calme.

8.1. Point 0 - Période nocturne

	Global en dB(A)	Fréquences en Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Bruit de fond	53,1	62,5	61,0	56,9	48,7	46,2	43,8	35,6	23,4
Leq (en dB)									
L ₉₀ (en dB)	41,0	53,2	47,5	41,3	35,2	35,1	31,5	24,3	13,7
L ₉₅ (en dB)	42,3	55,1	48,3	42,6	36,5	37,1	33,2	25,8	14,3
L ₉₉ (en dB)	43,3	56,1	48,8	43,4	37,3	38,1	34,6	26,7	14,7
L ₅₀ (en dB)	48,0	60,2	51,2	47,1	41,0	43,7	40,9	31,2	17,3
L ₁₀ (en dB)	53,6	64,9	58,7	53,0	46,8	49,0	46,8	37,1	23,7

8.2. Point 0 - Période nocturne - minute la plus calme

	Global en dB(A)	Fréquences en Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Bruit de fond	41,9	59,6	48,6	42,7	37,0	36,9	33,2	26,2	16,3
Leq (en dB)									
L ₉₀ (en dB)	40,4	55,8	46,1	40,5	34,4	34,3	29,7	23,9	13,4
L ₉₅ (en dB)	40,5	57,3	47,2	41,0	34,9	34,7	30,5	24,1	13,7
L ₉₉ (en dB)	40,9	57,5	47,5	41,3	35,1	34,7	31,1	24,5	13,9
L ₅₀ (en dB)	41,6	59,2	48,1	42,7	36,7	36,4	33,1	25,7	14,7
L ₁₀ (en dB)	42,8	61,0	49,4	43,6	38,6	38,2	34,9	27,9	18,3

8.3. Point 2 - Période diurne

	Global en dB(A)	Fréquences en Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Bruit de fond	53,2	66,3	57,0	52,8	49,1	48,4	45,5	38,4	29,4
Leq (en dB)									
L ₉₀ (en dB)	47,5	59,3	50,5	46,4	42,4	42,4	39,0	30,6	18,0
L ₉₅ (en dB)	48,8	61,1	51,6	47,7	43,8	43,8	40,5	32,1	19,7
L ₉₉ (en dB)	49,6	62,0	52,4	48,5	44,6	44,7	41,5	33,0	20,7
L ₅₀ (en dB)	52,2	65,4	55,3	51,4	47,6	47,5	44,5	36,3	24,7
L ₁₀ (en dB)	55,0	69,0	58,9	54,7	51,0	50,4	47,5	40,3	30,9

8.4. Point 3 - Période diurne

	Global en dB(A)	Fréquences en Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Bruit de fond	54,9	67,3	60,0	54,3	49,3	50,3	47,6	42,3	34,5
Leq (en dB)									
L ₉₀ (en dB)	49,4	61,5	53,3	47,7	43,3	44,9	41,6	32,7	20,9
L ₉₅ (en dB)	50,8	63,0	54,3	49,5	45,0	46,1	42,9	34,6	23,4
L ₉₉ (en dB)	51,5	63,8	55,0	50,3	45,7	47,0	43,8	35,8	24,8
L ₅₀ (en dB)	54,2	66,7	57,7	52,9	48,2	49,8	46,8	40,1	29,9
L ₁₀ (en dB)	56,8	69,3	62,0	56,4	51,3	52,2	49,8	44,3	35,7

8.5. Point 4 - Période diurne

	Global en dB(A)	Fréquences en Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Bruit de fond	61,5	67,2	58,6	53,9	54,7	58,6	55,0	46,6	37,5
Leq (en dB)									
L ₉₀ (en dB)	46,7	60,4	50,6	43,2	41,3	42,1	38,4	28,8	17,2
L ₉₅ (en dB)	48,9	62,0	51,9	44,3	42,4	45,0	41,0	31,2	19,0
L ₉₉ (en dB)	50,2	62,8	52,8	45,4	43,5	46,5	43,4	33,2	21,0
L ₅₀ (en dB)	57,5	66,1	56,8	50,8	50,6	54,5	50,6	40,3	28,9
L ₁₀ (en dB)	65,9	69,6	61,1	56,7	58,8	63,0	59,4	50,5	40,0

3.8.6 Nuisances vibratoires

3.8.6.1 Les sources et leurs effets

En zone urbaine, les vibrations sont principalement dues aux transports (ferroviaire ou routier), à l'industrie, aux travaux publics ou de bâtiment.

Leurs effets sur les personnes sont principalement de l'ordre de la gêne, mais les effets physiques peuvent être plus importants sur les personnes fortement exposées.

En outre, des effets sur les structures peuvent se produire, fissurations, tassements dus aux différentiels des sols. De même, les nuisances vibratoires peuvent avoir un effet direct sur le fonctionnement des appareils.

3.8.6.2 La réglementation

La norme NF E90-020 date de juillet 2005 et traite « des vibrations et chocs mécaniques ». Elle a pour principe l'évaluation des effets des vibrations, ainsi que le mesurage des phénomènes in situ, cela constitue une obligation de mesure de fait.

3.8.6.3 Les nuisances vibratoires dans l'aire d'étude

Source : Diagnostic acoustique - abc decibel_décembre 2022 (Annexe 5)

Le bureau d'étude abc décibel a réalisé un diagnostic vibratoire en décembre 2022 sur le site d'étude. L'ensemble du diagnostic est annexé à l'étude.

La parcelle retenue pour le projet est située à proximité de la voie ferroviaire Paris-Caen et nécessite de caractériser l'état initial vibratoire aux abords de l'emprise du projet.

A travers cette campagne de mesures, il s'agit de déterminer :

- Les seuils relatifs à la stabilité des futurs bâtiments,
- les effets perçus par l'homme dûs aux vibrations,
- une estimation du bruit rayonné lors du passage de trains dans les logements et les bureaux,
- si nécessaire les objectifs d'atténuation et les orientations de désolidarisation.

Rappel sur les vibrations – cadre réglementaire et normatif

Le phénomène vibratoire : Une vibration est l'expression d'un déplacement de matière lié à la propagation d'une onde. C'est donc une variation avec le temps de l'intensité d'une grandeur caractéristique du mouvement ou de la position d'un système mécanique, lorsque l'intensité est alternativement plus grande et plus petite qu'une certaine valeur moyenne ou de référence.

Déplacement, vitesse accélération : Une onde peut être caractérisée par plusieurs grandeurs physiques : déplacement, vitesse et accélération. Les niveaux vibratoires de déplacement sont calculés en décibel vibratoire. Pour le déplacement, la relation est donnée par :

$$L_D = 10 \log_{10} \frac{D_{rms}^2}{D_{ref}^2}$$

$$\text{où } D_{ref} = 1.10^{-12} \text{ m}$$

La vitesse exprimée en m/s ou mm/s, est mesurée à partir d'un capteur et caractérise l'accroissement du déplacement par unité de temps. Les niveaux vibratoires de vitesse sont calculés en vitesse vibratoire selon la relation suivante :

$$L_V = 10 \log_{10} \frac{V_{rms}^2}{V_{ref}^2}$$

$$\text{où } V_{ref} = 5.10^{-8} \text{ m/s en France et } V_{ref} = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s dans d'autres pays}$$

L'accélération exprimée en m/s² ou mm/s² ou en g, caractérise l'accroissement des vitesses par unité de temps, est mesurée par un accéléromètre. À l'identique du déplacement et de la vitesse, l'accélération peut être définie en décibel par :

$$L_a = 10 \log_{10} \frac{A_{rms}^2}{A_{ref}^2}$$

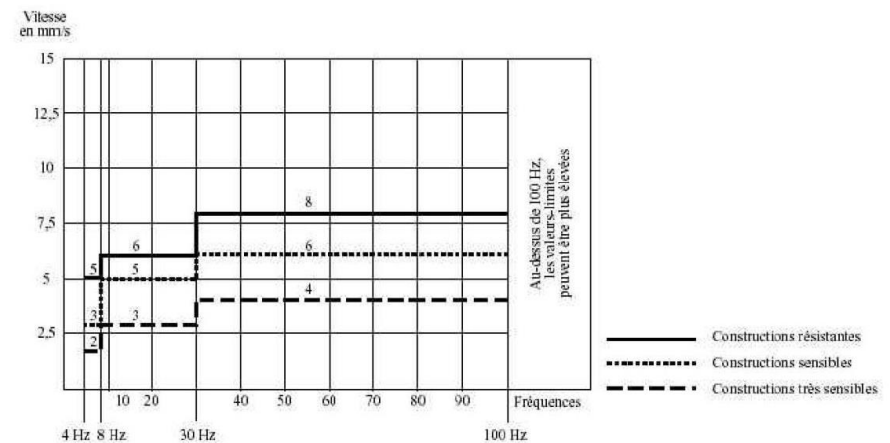
$$\text{où } A_{ref} = 1.10^{-6} \text{ m/s}^2$$

Contexte réglementaire et normatif

En l'état, il n'existe pas de textes de loi régissant les seuils de niveaux vibratoires à ne pas dépasser aux abords des infrastructures ferroviaires. Toutefois, les considérations suivantes devront être abordées dans le cadre du présent diagnostic :

Stabilité du bâtiment

L'unique texte actuellement en vigueur est la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. Il fixe les seuils vibratoires à ne pas dépasser au risque de dommage d'ordre structurel sur les bâtiments.

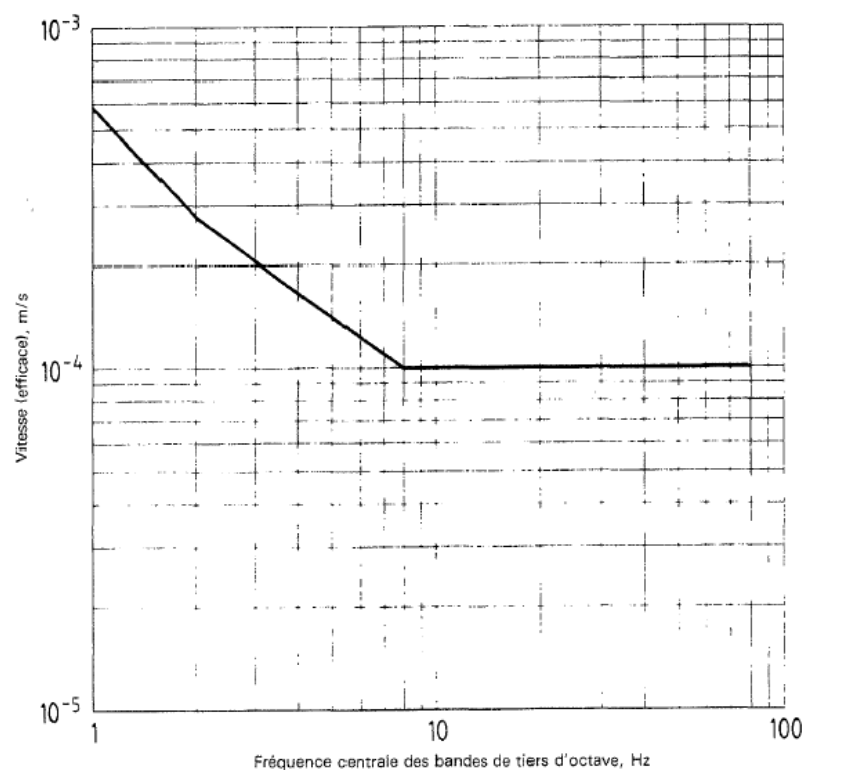


NOTA : les bâtiments du projet sont en catégories A, constructions résistantes selon la circulaire du 23 juillet 1986.

Perception des vibrations par les êtres humains

Il n'existe pas non plus de texte réglementaire sur la perception auditive. Toutefois, l'édition de la Norme ISO 2631-2 datant de 1989 donne des indications sur l'exposition des humains à la perception vibratoire.

Elle fixe les seuils vibratoires à ne pas dépasser au risque de désagréments et/ou plaintes concernant l'interférence avec les activités.



Courbe de base pour la vitesse selon une direction combinée (axes des x, des y et des z)

Bruit rayonné

Il n'existe pas non plus à ce jour de seuils des niveaux de bruits rayonnés transmis par les parois durant le passage des trains.

La référence communément admise se rapporte à la courbe NR qui permet de définir des niveaux d'exigences selon la destination des locaux.

NR 20 – 30	Conditions de séjours, de repos, de sommeil, maisons d'habitation, hôtels, appartements
NR 30 – 35	Bonnes conditions d'écoute, salles de classe, bibliothèque
NR 40 – 45	Bonnes conditions d'écoute, bureaux

Mesures vibratoires

Localisation des mesures des niveaux vibratoires

Cette campagne de mesures a été réalisée en 3 points différents, nommés Pv01 à Pv03, comme le montre le schéma ci-après. Les positions ont été sélectionnées afin de vérifier aux droit des futures façades les plus exposées aux passages des trains et/ou tramway puis de mettre en évidence la perte d'amplitude d'énergie vibratoire. Pour chacun des points, au moins 2 passages de trains ont été enregistrés.



Résultats des mesures vibratoires

Il est constaté que les vibrations relevées sur site ne semblent pas représenter de risque de dommage structurel pour le projet, et ne devraient pas être ressenties comme perturbatrices pour l'usage des bâtiments.

Néanmoins, le bruit rayonné perçu dans les locaux, sous les hypothèses NR, sont proches des objectifs.

Par ailleurs, les mesures ont été réalisées sur un enrobé de parking. Or, la rigidité des supports agissant sur la dissipation des vibrations dans les sols, en basses et moyennes fréquences, les passages de trains ou tramway qui

génèrent des vibrations en profondeur sont moins perceptibles.

Actuellement, aucun dispositif anti vibratile n'est nécessaire aux regard des excitations relevées (hors bâtiments A et B vis-à-vis des vibrations provenant du bâtiment parking).

L'intégralité des résultats est en annexe.

3.8.7 Les nuisances lumineuses

3.8.7.1 Les sources et leurs effets

La pollution lumineuse provient de l'éclairage artificiel souvent fixe et permanent des zones urbaines, des installations industrielles et commerciales, des principales infrastructures routières, mais également des phares des véhicules, ...

Dans les agglomérations, elles provoquent un halo lumineux visible parfois à plusieurs dizaines de kilomètres. Elles peuvent avoir un effet sur la santé de l'Homme (causant principalement des troubles nerveux liés aux difficultés d'endormissement). De nombreuses études ont également montré qu'elles étaient aussi très nocives pour la faune, la flore, et les écosystèmes en général. En effet la lumière joue notamment un rôle prépondérant dans leurs rythme biologique.

3.8.7.2 La réglementation

Des propositions ont été faites lors du Grenelle de l'environnement, elles sont traduites dans la loi de programmation n° 2009-967 du 3 août 2009 :

« les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation. »

L'arrêté du 25 janvier 2013 réduit, à partir du 1er juillet 2013, les possibilités d'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels, afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie. La période d'éclairage est maintenant limitée au temps de présence de personnes dans l'espace public ou les locaux.

L'arrêté du 27 décembre 2018 élargit le spectre des possibilités d'éclairage nocturne notamment aux parcs de stationnement, équipements sportifs de plein air, chantiers, etc. Le texte précise la temporalité d'allumage et d'extinction de façon à cibler les durées d'éclairement superflues. En termes d'obligation d'éclairement, la norme européenne 13 201 fixe les exigences pour assurer la sécurité des véhicules sur routes.

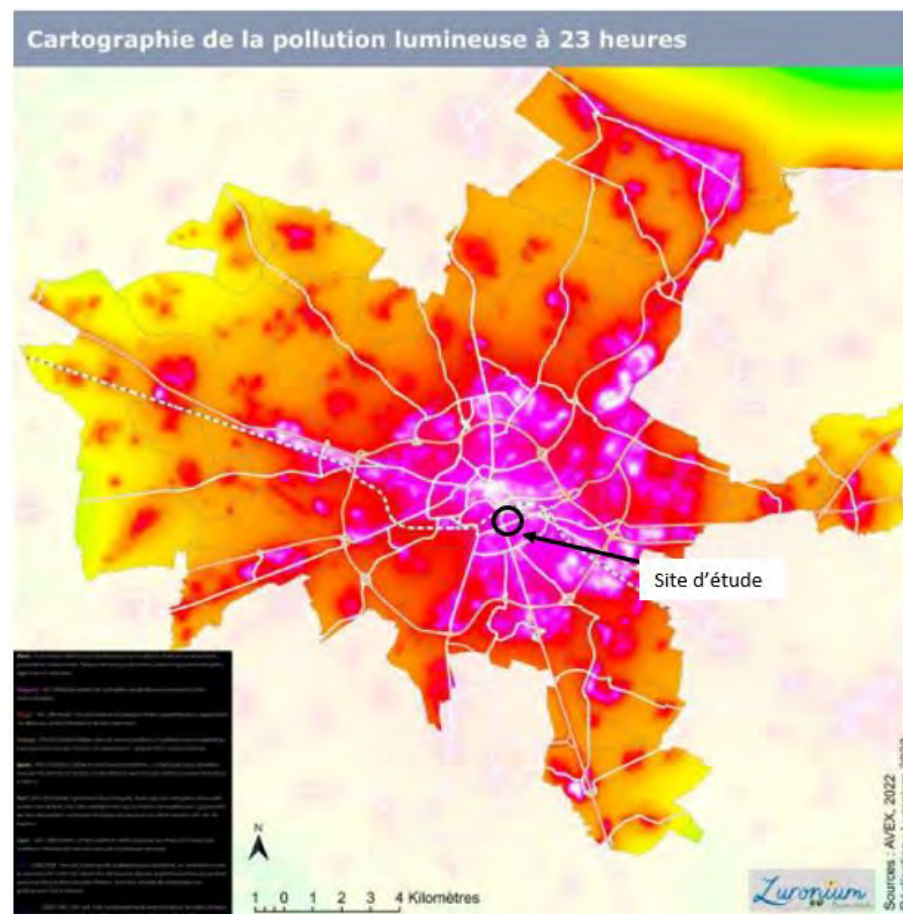
3.8.7.3 Les nuisances lumineuses dans l'aire d'étude

D'une manière générale, le territoire Caennais présente une pollution lumineuse importante liée à la densité d'urbanisation. Cependant, de nombreuses communes sont engagées pour réduire cette pollution lumineuse en adaptant les horaires d'éclairage public, l'intensité lumineuse...

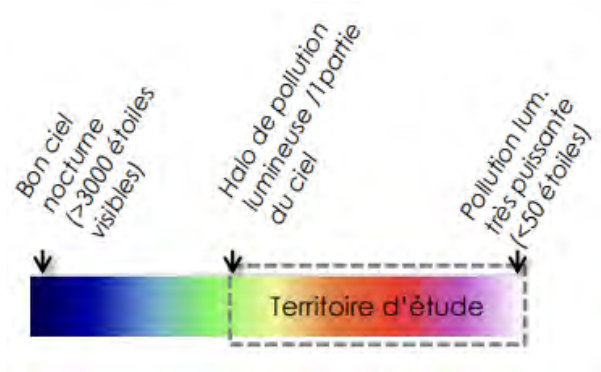
Le site d'étude est lui-même localisé dans la continuité urbaine de Caen, dans laquelle, les principales sources d'éclairage sont les axes de

circulations (équipés d'éclairage public de type routier), les habitations et les entreprises.

Ci-dessous une carte de la pollution lumineuse à 23 heures à l'échelle de Caen la mer. Le site d'étude se trouve en zone de pollution lumineuse très puissante.



Carte de la pollution lumineuse à 23 heures. (Source : PLUi-HM Caen la mer)



Echelle de la pollution lumineuse sur le territoire de Caen la mer.

(Source : PLUi-HM Caen la mer)

3.8.8 Les nuisances olfactives

3.8.8.1 Les sources et les effets

Elle résulte de la présence dans l'environnement de composés gazeux, notamment de composés organiques volatils. Les principaux composés odorants appartiennent aux familles chimiques suivantes : soufrés, azoté, aldéhydes et acides gras volatils, auxquels on peut ajouter l'hydrogène sulfuré et l'ammoniac.

Il s'agit d'une nuisance très difficile à appréhender, car fortement subjective : une odeur pourra paraître agréable à une personne, et désagréable à une autre, en fonction de leur vécu. Il s'agit pourtant du 2ème motif de plainte après les nuisances sonores.

Selon le code de l'environnement, il y a pollution odorante, si l'odeur est perçue comme « une nuisance olfactive excessive ». La pollution odorante peut avoir un impact psychologique négatif sur les personnes, susceptible de produire des conséquences graves sur leur santé.

Il est pourtant important de signaler qu'il n'y a pas de lien direct entre la toxicité d'un polluant et son odeur.

De façon générale, les principales sources d'odeurs sont : l'industrie, les centres de traitement de déchets, ou des sous-produits d'origine animale. Ces activités sont réglementées par l'arrêté du 12 février 2003, qui définit des prescriptions visant notamment à la prévention des nuisances olfactives.

La circulation routière est également à l'origine d'odeurs, ainsi que la pollution de l'eau.

3.8.8.2 La réglementation

Les pollutions odorantes émises par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), qu'elles soient soumises à déclaration ou à autorisation, font l'objet de prescriptions définies par des arrêtés, selon le type d'activité (stations d'épuration, décharges, équarrissage, ...).

Les installations non classées sont soumises au règlement sanitaire départemental.

Aucun seuil de mesure légal n'est applicable.

3.8.8.3 Les nuisances olfactives dans l'aire d'étude

Les sources d'odeur identifiées aux alentours du site proviennent de la station d'épuration Nouveau Monde et des odeurs de vase liées à l'étiage de l'Orne et aux marées. Mais aucune source d'odeur n'a été identifiée sur le site d'étude.

3.8.9 Les nuisances électromagnétiques



L'électromagnétisme est une force de faible énergie qui résulte du couplage entre un champ électrique et un champ magnétique. Le terme « champ » désigne la zone dans laquelle l'effet de cette force se fait sentir sans être visible, ni même perceptible. Selon le Comité européen Electrotechnique de Normalisation, la classification des ondes électromagnétique est la suivante :

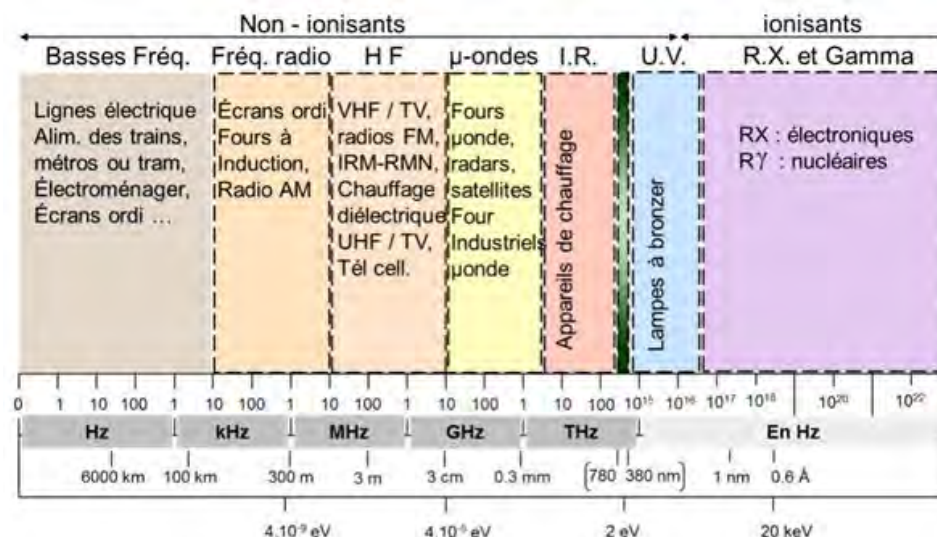
- Champs d'extrêmement basses fréquences : entre 0 et 10 kHz
- Radiofréquences : entre 10 kHz et 300 MHz,
- Hyperfréquences : entre 300 MHz et 300 GHz

3.8.9.1 Les sources et leurs effets

Les sources d'ondes électromagnétiques sont nombreuses : De façon générale, tout appareil utilisant de l'électricité génère un champ électromagnétique.

- Le champ électromagnétique terrestre : permanent, il varie selon la météorologie ;
- Les champs électriques : lignes à moyenne, haute et très haute tension ; Les courants porteurs de ligne ;
- Les appareils électroménagers : tout appareil fonctionnant à l'électricité émet un champ électrique et lorsqu'il est allumé un champ magnétique.
- Les écrans vidéos cathodiques : ordinateurs et télévisions

- Les téléphones mobiles et les antennes relais :
- Les bornes et cartes WIFI
- Les cartes magnétiques sans contact (RFID)
- Les lampes fluorescentes



Représentation de la gamme des longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique (Source : Ademe)

➔ Les effets potentiels sur la santé

(extraits du site: <http://www.inrs.fr/risques/champs-electromagnetiques/effets-sante.html>)

Les champs électriques statiques peuvent provoquer des réactions cutanées. En effet, ils induisent au niveau de la peau des personnes exposées une modification de la répartition des

charges électriques. Cette modification est perceptible surtout au niveau des poils et des cheveux (seuil de perception : 10 kV/m, seuil de sensations désagréables : 25 kV/m).

Les champs magnétiques statiques peuvent être à l'origine :

- D'une modification de l'électrocardiogramme (ECG) au-delà de 8 T;
- D'effets sensoriels (nausées, vertiges, goût métallique au-delà de 2T).

Ces effets peuvent survenir en cas d'exposition à un champ magnétique statique de très grande intensité et lorsqu'on se déplace dans le champs.

Effets directs dus aux courants induits

Ces effets sont fonction de la densité de courant induit dans l'organisme humain (produit du champ électrique interne et de la conductivité du corps humain). L'unité de cette densité de courant induit est l'ampère par mètre carré (A/m²).

Effets dus aux courants induits en fonction de leur densité (valeur efficace en mA/m²)

- Inférieure à 10 : pas d'effet connu sur la santé
- De 10 à 100 : effets visuels et nerveux, soudure des os
- De 100 à 1 000 : stimulation des tissus excitables
- Supérieure à 1 000 : fibrillation

Cancérogénicité

Sur la base de plusieurs études épidémiologiques mettant en évidence un risque accru de leucémie chez des enfants vivant à proximité de lignes à haute tension, le CIRC a classé les champs électromagnétiques basse fréquence (inférieur à 100 kHz) comme « peut-être cancérigènes pour l'homme » (groupe 2B).

En 2011, le CIRC a également classé les champs électromagnétiques de radiofréquences comme « peut-être cancérigènes pour l'homme » (groupe 2B). Ce classement a été établi à suite à quelques études épidémiologiques, sur la base d'un risque accru de gliome (un type de cancer malin du cerveau) associé à l'utilisation de téléphone sans fil.

À ce jour, il n'a pas été possible d'établir un lien de causalité entre les expositions incriminées et l'apparition de leucémies lors d'exposition à des champs magnétiques de très basses fréquences.

De manière générale, les études sont, à ce jour, insuffisantes pour conclure définitivement sur le caractère cancérigène ou non des champs électromagnétiques basse fréquence.

Troubles visuels

Des personnes soumises à un champ magnétique variable (autour d'une fréquence de 20 Hz et au-dessus d'un seuil d'intensité de 2 à 3 mT) ressentent parfois des troubles visuels, caractérisés par la perception de taches lumineuses appelées magnétophosphènes. A la fréquence du réseau électrique 50 Hz, ces troubles peuvent apparaître à partir d'une exposition de la tête à une induction magnétique externe de 4 à 6 mT (source Incirp 2010).

Hyperthermie due aux champs haute fréquence

Lors de l'exposition à un champ haute fréquence (supérieur à 100 kHz), l'énergie absorbée par les tissus biologiques peut entraîner une augmentation de la température du corps entier (hyperthermie) ou d'une région. Cependant, le corps humain est capable, jusqu'à un certain point, de lutter contre cet échauffement par la thermorégulation...

L'exposition accidentelle à de fortes puissances peut entraîner des brûlures superficielles ou profondes.

Effets auditifs dus aux impulsions hautes fréquences

Certaines personnes peuvent percevoir un effet auditif, spécifiques aux ondes pulsées hautes fréquences (de 0,3 à 6,5 GHz). Cette sensation est souvent décrite comme un « clic ». Les radars sont les principales sources susceptibles de générer cet effet.

Hypersensibilité électromagnétique et symptômes non spécifiques

Quel que soit le type de champ électromagnétique, certaines personnes se plaignent de symptômes non spécifiques tels qu'asthénie physique ou musculaire voire douleurs musculaires, fatigue, pertes de mémoire ou apathie contrastant avec une irritabilité anormale, troubles du sommeil, maux de tête, vertiges, malaise... L'inquiétude vis-à-vis de ce risque peut elle-même induire des effets sans rapport avec le risque réel.

Pour ces symptômes, non spécifiques et réversibles, il est difficile de préciser le rôle de l'exposition aux champs électromagnétiques, qu'elle soit environnementale ou professionnelle.

« A l'heure actuelle, les études scientifiques ne permettent pas d'établir un lien entre les symptômes ressentis par les personnes hypersensibles et une exposition prolongée ou non à des intensités de champs électromagnétiques rencontrés dans notre environnement quotidien.

De la même façon, il n'a pas été prouvé que les personnes électro sensibles réagissent de manière plus précoce que les personnes non sensibles à la présence de champs électromagnétiques. [...]

Effets sur les implants médicaux

Les implants passifs (broches ou plaques par exemple), lorsqu'ils contiennent des matériaux ferromagnétiques, peuvent être parcourus par des courants induits à l'origine d'échauffement des tissus en contact avec

l'implant. Sous l'effet de champs magnétiques statiques intenses, le risque est alors le déplacement de l'implant par attraction.

Les implants actifs (stimulateur cardiaque, défibrillateur, stimulateurs neurologiques, valves neurologiques, prothèses auditives, pompes à insuline) peuvent subir des dysfonctionnements électriques et/ou électroniques (déprogrammation, reprogrammation, arrêt, stimulation ou inhibition inappropriés).

Effets sur la grossesse

Il apparaît de façon générale que l'exposition aux champs électromagnétiques aux niveaux les plus fréquemment rencontrés ne semble pas accroître le risque d'avortement spontané, de malformations ou de faible poids de naissance

Effets indirects

Les champs électromagnétiques peuvent être à l'origine d'effets indirects susceptibles de provoquer des dommages sur l'homme, d'être à l'origine d'un incident ou d'un accident, ou d'aggraver une situation de travail dangereuse. Il peut s'agir :

- du déclenchement d'une explosion ou d'un incendie du fait de l'apparition d'étincelles
- d'un dysfonctionnement de systèmes comprenant des composants électroniques
- de la projection d'objets ferromagnétiques en présence d'un champ statique puissant.

Les effets indirects spécifiques aux basses fréquences sont dus aux courants de contact qui apparaissent lorsqu'une personne touche un objet

métallique isolé de la terre et se trouvant dans le champ. Les effets apparaissent à partir de certains seuils dépendant de leur fréquence.

3.8.9.2 La réglementation

Les premières réglementations françaises sur le sujet sont le décret 222-775 du 3 mai 2002 et l'arrêté du 8 octobre 2003 définissant les **valeurs limites d'exposition** du public aux champs électromagnétique émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par des installations radioélectriques.

Le décret du 1er décembre 2011 et son arrêté d'application, à la suite des lois Grenelle 1 et 2, ont ensuite mis en place un vaste dispositif de **surveillance et de contrôle** des ondes électromagnétiques émises par les réseaux publics de transport d'électricité. (Réalisation par les gestionnaires de plans de contrôle et de surveillance ; possibilité pour les communes et certaines associations de demander des mesures supplémentaires).

La loi du 9 février 2015 instaure le **principe de sobriété de l'exposition du public**. Elle instaure une procédure d'information en amont de l'implantation d'antennes-relais; prévoit un recensement annuel des points atypiques (lieux où le niveau d'exposition dépasse substantiellement celui généralement observé à l'échelle nationale) et la procédure de résorption ; renforce l'information, la concertation, la sensibilisation sur ce sujet; interdit le wi-fi ou oblige à sa désactivation dans certains endroits (crèches, écoles primaires).

Il existe également des normes et protocoles applicables aux équipements radioélectriques et à leur mise en œuvre, au contrôle de leur conformité ou à la mesure des niveaux de champs émis.

Le respect des valeurs est vérifié par l'Agence Nationale des Fréquences (ANFR). Les préfets peuvent aussi ordonner des mesures des champs électromagnétiques.

En ce qui concerne les travailleurs, la directive européenne 2013/35/UE du 26 juin 2013 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux champs électromagnétiques donne des valeurs seuils en fonction des effets sur la santé.

Devant l'augmentation des inquiétudes manifestées par la population, l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire) a créé un groupe de travail « radiofréquences et santé » qui associe expertise, recherche, débats et information.

Elle actualise régulièrement l'évaluation des risques sanitaires à partir des connaissances issues de publications internationales liés à la téléphonie mobile et aux équipements de stations de base de téléphonie mobile.

Elle émet des recommandations relatives aux valeurs limite d'exposition, à l'utilisation des appareils émetteurs, au développement des infrastructures de réseaux, selon les populations exposées, ...

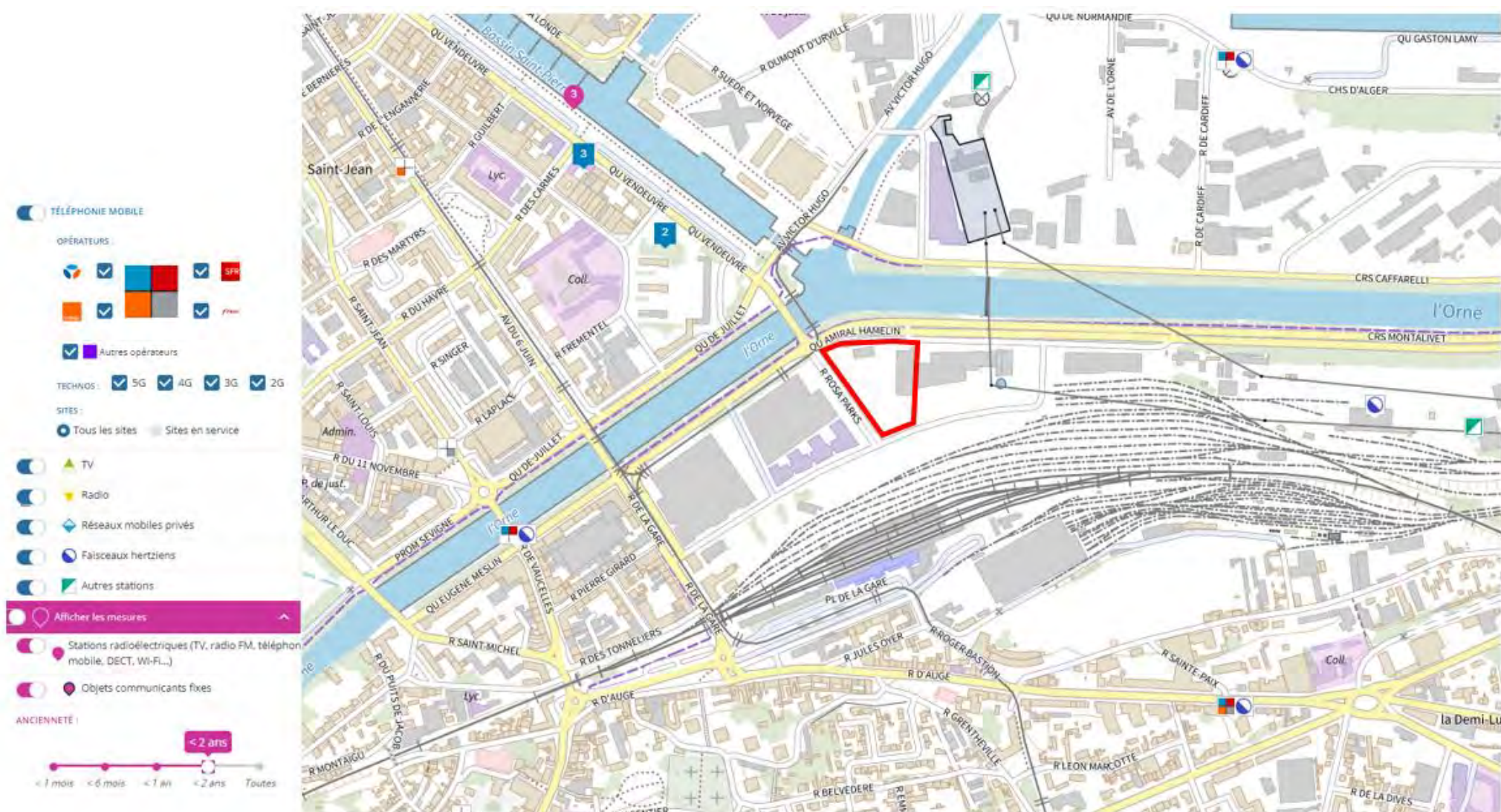
3.8.9.3 Les nuisances électromagnétiques dans la zone d'étude

Les sources potentielles de nuisances électromagnétiques sur le site sont liées à la présence de plusieurs antennes hertziennes et de téléphonie mobile situé aux alentours du site ainsi qu'à la présence d'une ligne T.H.T EDF reliant un poste de transformation électrique à l'est du site d'étude.

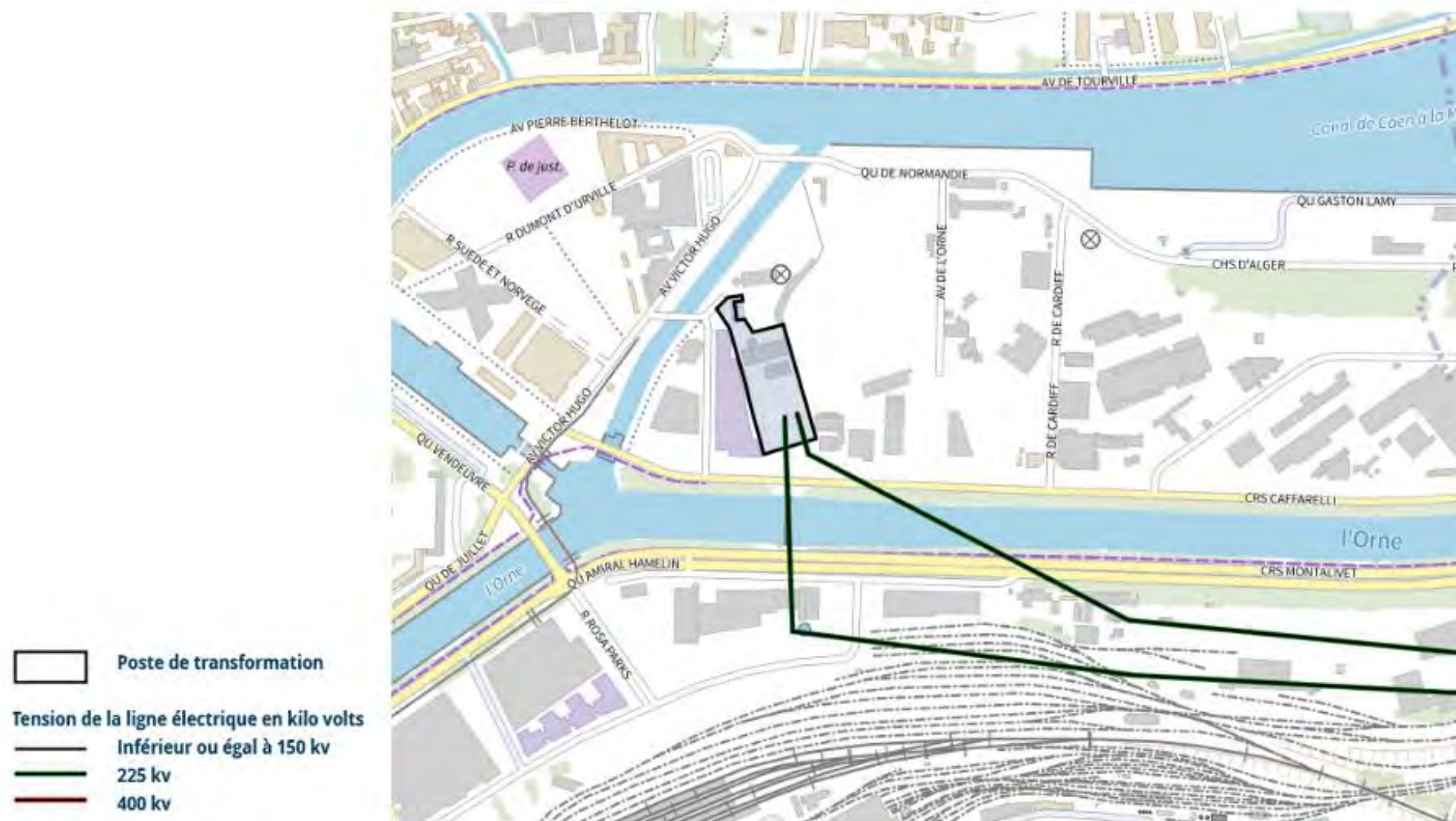
Aucune source électromagnétique n'est présente directement sur le site.

L'Agence Nationale de Fréquences (ANFR) veille au respect des valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques. Son action porte sur les émetteurs utilisés dans les réseaux (ex : antennes relais) et sur les équipements radioélectriques et terminaux (ex : téléphones mobiles). Elle recense tous les types de stations radioélectriques, les stations de radiodiffusion, les stations de base de la téléphonie mobile, sauf celles de l'aviation civile et des Ministères de la Défense et de l'Intérieur pour des raisons de sécurité.

Selon le site cartoradio.fr de l'ANFR, les antennes présentes dans un rayon de moins de 2 km respectent toutes les valeurs limite d'exposition fixées par le décret du 03 mai 2002, avec des niveaux globaux d'exposition inférieurs à 6.04 V/m (la valeur limite la plus faible fixée par l'arrêté est de 28 V/m).



Antennes et mesures radioélectriques à proximité du site d'étude. (Source : cartoradio.fr)



Lignes électriques haute tension à proximité du site d'étude. (Source : Géoportail / IGN)

3.8.10 Synthèse des contraintes et des enjeux liés à la santé humaine et au cadre de vie

Constat :	
	Activité industrielle Aucune ICPE n'est répertoriée sur le site d'étude, mais on en recense plusieurs aux alentours du site.
	Pollution des sols Aucun site répertorié dans les bases de données sur la connaissance de la pollution des sols, n'est identifié sur le site d'étude. Quelques sites BASIAS et BASOL aux alentours du site. Présence diffuse de métaux lourds (ETM), avec des impacts remarquables en cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc. Une source de pollution concentrée en hydrocarbure est également identifiée au nord-ouest du site. Dans le cadre des travaux de démolition de la maison du vélo, cette zone de pollution concentrée a fait l'objet d'une purge..
	Ilot de chaleur urbain Un phénomène d'ilots de chaleur urbain fort sur le site d'étude, en raison de la présence majoritaire de béton.
	Qualité de l'air Une pollution atmosphérique modérée et plus marquée le long des axes routiers.
	Nuisances Nuisances sonores provenant du trafic du cours Montalivet Les vibrations relevées sur site ne semblent pas représenter de risque de dommage structurel pour le projet, et ne devraient pas être ressenties comme perturbatrices pour l'usage des bâtiments. Plusieurs installations radioélectriques de plus de 5 watts sont implantées à proximité du site. Les rapports de mesure concluent au respect des valeurs limites d'exposition.
Enjeux pour le projet	

Enjeux :	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Participer au développement des modes actifs afin de limiter les déplacements motorisés et les nuisances associées (bruit, qualité de l'air, ...).	Fort	Moyen
Mettre en œuvre des aménagements favorables à la fraîcheur en ville : renforcer la présence de la nature et de l'eau, revêtement urbain à fort albédo ...	Fort	Fort
Adapter le dispositif d'éclairage aux futurs usages et limiter la pollution lumineuse	Fort	Fort
Prendre en compte les nuisances sonores du trafic routier sur le cours Montalivet dans la conception du projet		Fort
Prendre en compte les potentielles nuisances vibratoires provenant de la gare dans la conception du projet		Moyen
Prendre en compte les pollutions en place en adaptant le projet		Fort

3.9 Les risques naturels et technologiques

3.9.1.2 Mouvements de terrain et cavités souterraines

3.9.1 Les risques naturels

Sources :

- Dossier Départemental sur les Risques Majeurs du Calvados (DDRM) édition 2021 ;
- PCAET Caen Normandie Métropole approuvé le 16 juin 2023 ;
- www.georisque.gouv.fr.



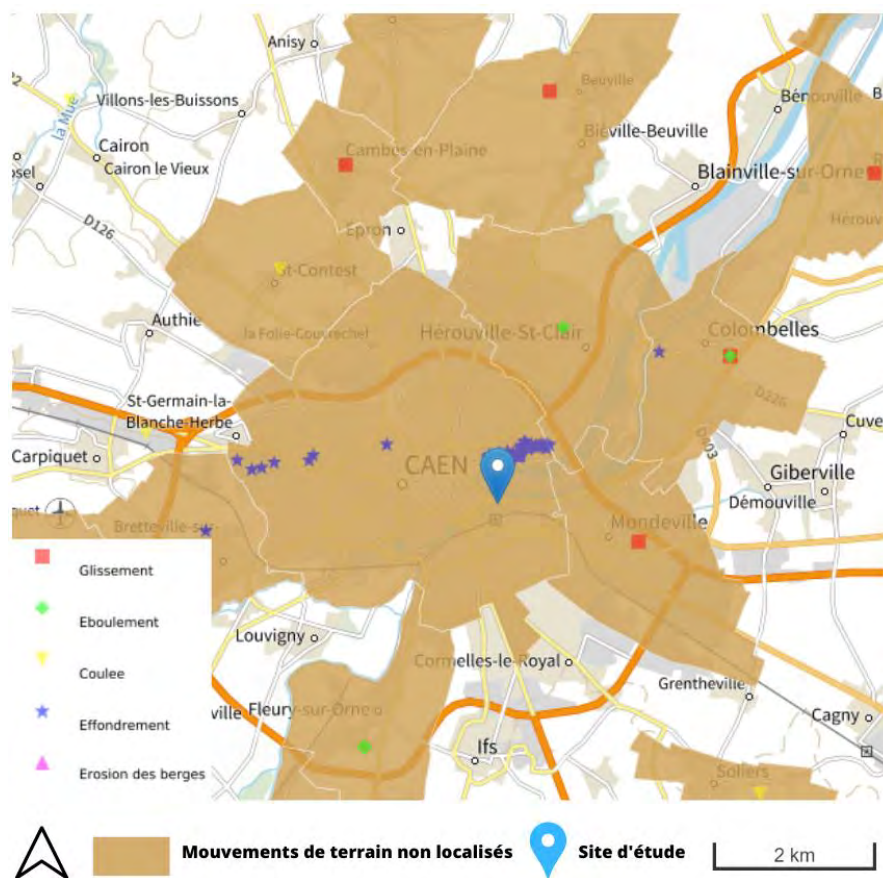
La notion de risque naturel recouvre l'ensemble des menaces que certains phénomènes et aléas naturels font peser sur des populations, des ouvrages et des équipements. Plus ou moins violents, ces événements naturels sont toujours susceptibles d'être dangereux aux plans humain, économique ou environnemental.

3.9.1.1 Les arrêtés portant reconnaissances de catastrophes naturelles

D'après le PCAET (Plan Climat Air Energie) de Caen Normandie Métropole, 642 arrêtés de catastrophe naturelle (ACN) ont été enregistré depuis 1984. Le PCAET a été approuvé le 16 juin 2023 et couvre 143 communes dont la ville de Caen, et a été élaboré en raison de la prise de compétence « élaboration du PCAET » par le pôle métropolitain, Caen Normandie Métropole en décembre 2017.

Le site « Géorisques » indique que Caen présente un risque de présence de mouvement de terrain. Certains mouvements sont localisés (glissement, éboulement, coulée, effondrement, érosions des berges) mais aucun ne sont localisés sur le site. La totalité des mouvements de terrain recensés sur la commune sont des effondrements (54 au total) qui ont majoritairement eu lieu au nord du projet à quelques centaines de mètres, vers le quartier Saint-Jean Eudes.

Sur le département du Calvados il existe 4 Plan de prévention des Risques Naturels (PPRN) mais aucun n'est présent sur la commune de Caen.

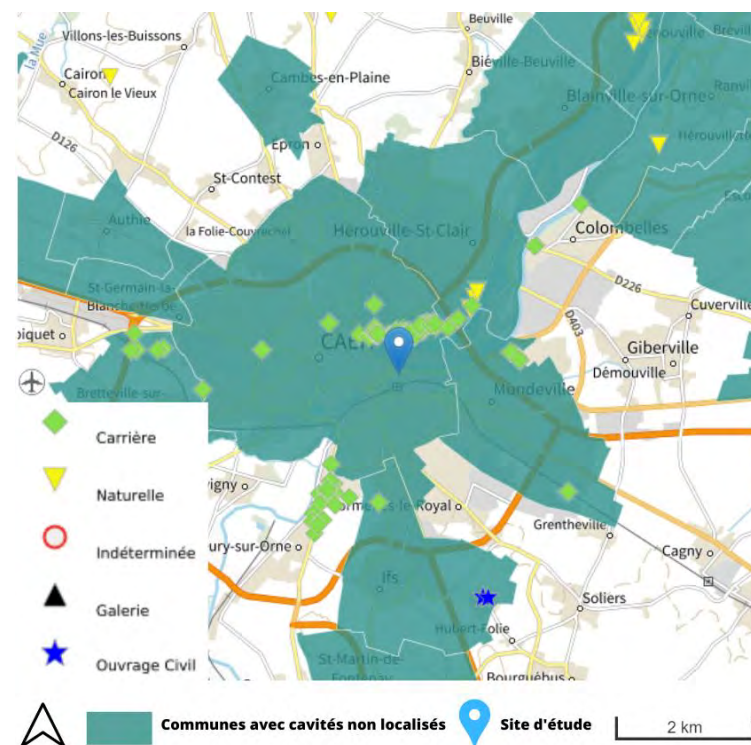


Risque mouvements de terrain. (Source : <https://www.georisques.gouv.fr>)



Les cavités souterraines peuvent résulter de phénomènes naturels (infiltration d'eau dans des roches sédimentaires par exemple), ou d'activités anthropiques (galeries d'anciennes mines ou carrières, vestiges militaires...). Dans tous les cas, elles représentent un risque d'effondrement lent ou rapide.

Le site « Géorisques » montre que Caen présente un risque de présence de cavités. Certaines sont localisées, d'autres non. La carte présentée ne fait pas état de cavité dans la zone d'étude.



Risque de cavités souterraines.

(Source : <https://www.georisques.gouv.fr>)

3.9.1.3 Retrait-gonflements des sols argileux



Le retrait-gonflement des argiles est lié aux variations de teneur en eau des terrains argileux : ils gonflent avec l'humidité et se rétractent avec la sécheresse. Ces variations de volume induisent des tassements plus ou moins uniformes et dont l'amplitude varie suivant la configuration et l'ampleur du phénomène. Ces mouvements du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration). Les maisons individuelles qui n'ont pas été conçues pour résister aux mouvements des sols argileux peuvent être significativement endommagées. C'est pourquoi le phénomène de retrait et de gonflement des argiles est considéré comme un risque naturel. Le changement climatique, avec l'aggravation des périodes de sécheresse, augmente de risque.

Caen est exposée au risque de retrait-gonflement des sols argileux (exposition forte à nulle) mais le site d'étude n'est pas concerné par ce risque.



Légende :



Risque retrait-gonflements des sols argileux.
(Source : <https://www.georisques.gouv.fr>)

3.9.1.4 Risque sismique



Un séisme ou tremblement de terre est une fracturation brutale des roches en profondeur, due à une accumulation d'une grande quantité d'énergie, créant des failles dans le sol et se traduisant en surface par des vibrations du sol transmises aux bâtiments.

Le risque sismique est présent partout à la surface du globe, son intensité variant d'une région à une autre. La France n'échappe pas à la règle, et de nombreuses régions sont susceptibles d'être touchées par ce risque.

L'arrêté du 22 octobre 2010 fixe les règles de construction parasismique pour les bâtiments à risque normal, applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières, dans les zones 2 à 5.

L'ensemble de la ville de Caen est classé en zone sismique de niveau 2, c'est-à-dire faible.

3.9.1.5 Risque radon



Le radon est un gaz radioactif incolore et inodore, qui provient de la désintégration de l'uranium et du thorium, deux éléments naturellement présents dans les roches du sol.

Depuis 1987, le radon est classé comme cancérigène certain par l'OMS. En effet, en se désintégrant naturellement, il produit des particules radioactives dans l'air qui, une fois inhalées, se fixent sur les voies respiratoires et en irradiant les cellules. À long terme, l'inhalation de radon peut conduire à augmenter le risque de développer un cancer du poumon.

Il présente principalement un risque sanitaire pour l'homme lorsqu'il s'accumule dans les bâtiments

La ville de Caen est classée en potentiel de catégorie 1, c'est-à-dire faible, tout comme le projet.

3.9.1.6 Risque inondation



L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être due à des phénomènes divers (débordement de cours d'eau, affleurement de la nappe phréatique, submersion marine,...)

À Caen, l'Orne a connu un certain nombre de crues dont les plus importantes sont celles survenues en 1925, 1974, 1990, 1993, 1995, 1999, 2000. Les plus hautes eaux connues datent de l'hiver 1925. Cette crue dite "centennale" a une probabilité d'un sur cent de survenir d'une année sur l'autre.

La commune de Caen est concernée par le Plan de Prévention Multi-Risques (PPRM) de la basse vallée de l'Orne approuvé par arrêté préfectoral du 10 août 2021. Il est établi pour prévenir les risques majeurs d'inondation par débordement de cours d'eau, de submersion marine, d'érosion et de migration dunaire. Ce plan abroge le PPR inondation de la basse vallée de l'Orne, approuvé le 10 juillet 2008.

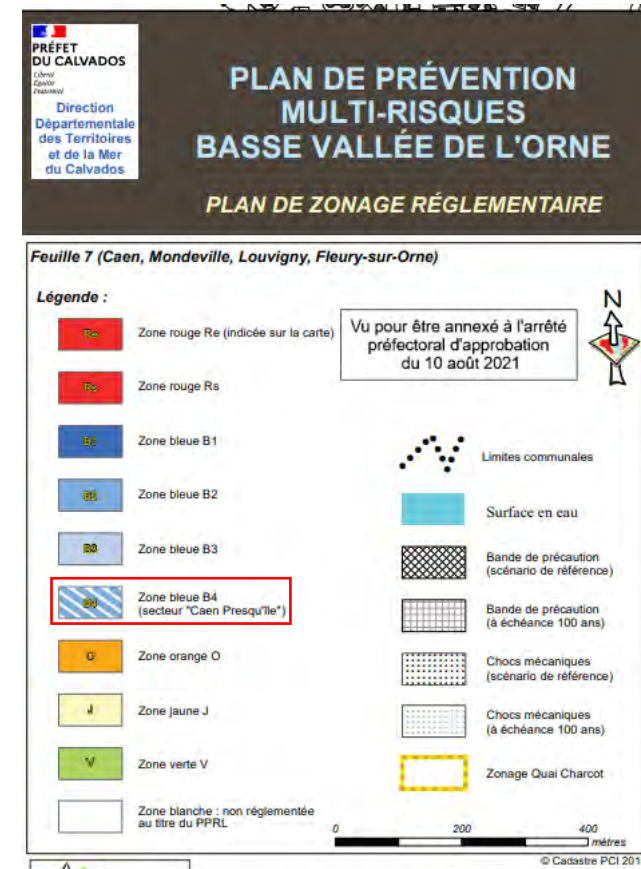
Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) est un document qui régit l'aménagement du territoire et les activités dans des espaces soumis à un risque naturel.

Le PPRN est l'un des outils de la gestion des risques, qui vise à la fois l'information et la prévention. Ses objectifs peuvent être résumés en quatre points principaux :

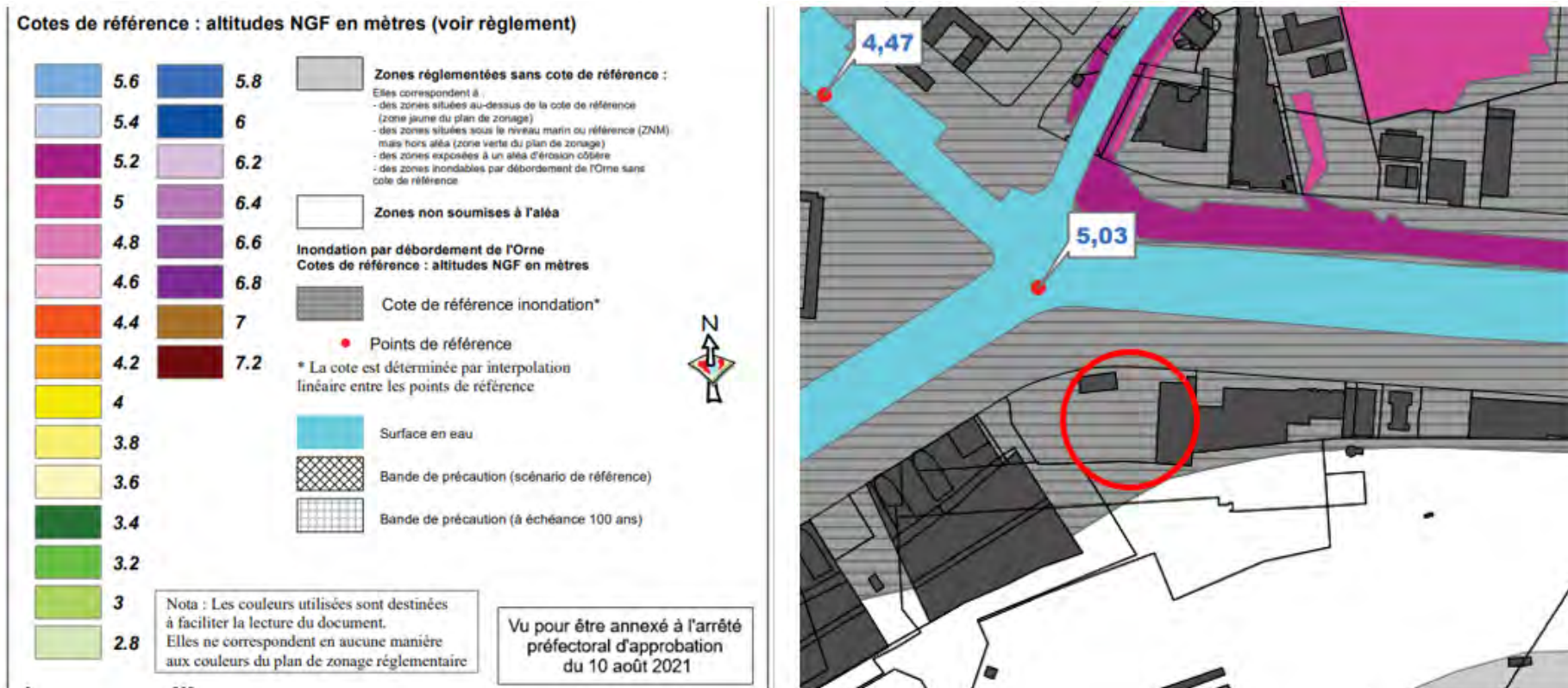
- identifier les zones de risque et le niveau de danger ;
- ne pas aggraver le phénomène ;
- ne plus y exposer de nouveaux enjeux (personnes et biens) ;
- rendre moins vulnérables les personnes et biens qui y sont déjà exposés.

Le site d'étude se trouve pour partie en zone Bleu B4 du PPRM.

La zone B4 comprend notamment : les secteurs de la Presqu'île de Caen et du centre-ville de Caen, situés en zone protégée par un ouvrage de protection dans la cartographie des aléas d'inondation par débordement de cours d'eau, qui peuvent également être exposés à un aléa faible à moyen dans la cartographie des aléas de submersion marine du scénario de référence. Ces secteurs sont considérés comme structurants (centre urbain de Caen ainsi que projet d'aménagement futurs du territoire et d'intérêt général de la Presqu'île) dans la cartographie des enjeux.



Plan de Prévention Multi-Risques Basse Vallée de l'Orne, plan de zonage réglementaire. (Source : calvados.gouv.fr).



Plan de Prévention Multi-Risques Basse Vallée de l'Orne, définition des cotes de référence. (Source : calvados.gouv.fr).

→ Le risque inondation par débordement de cours d'eau

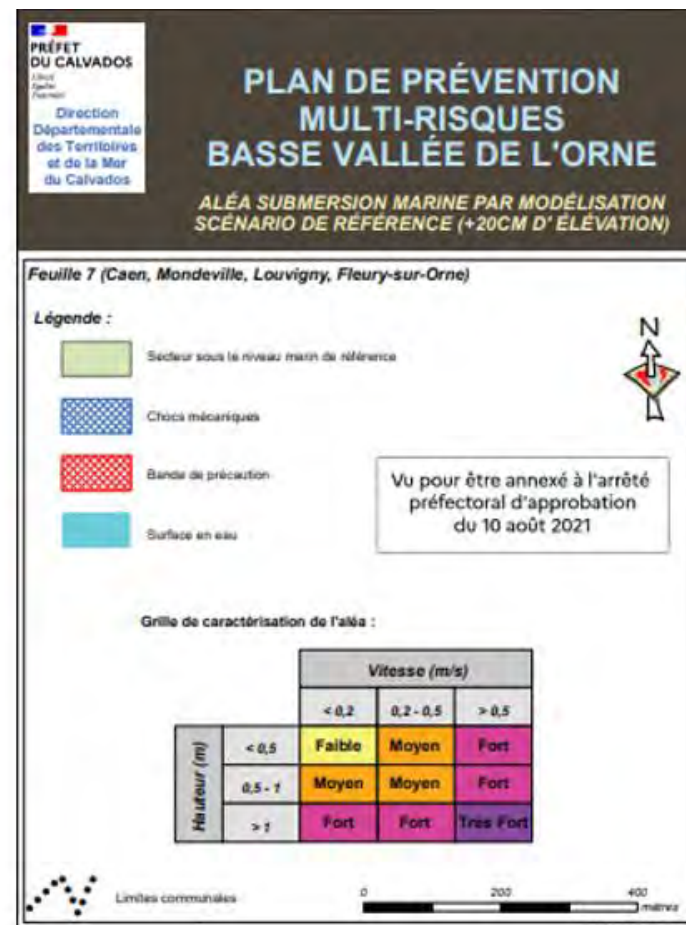
Au regard de la cartographie de l'aléa inondation, **le site est identifié en zone protégée non concerné par l'aléa inondation par débordement de cours d'eau**. En effet, au droit du site la cote estimée du plan d'eau pour la crue centennale est de 5.03 NGH et le point le plus bas du site est à 5.30 NGH ainsi **le site se trouve en moyenne à + 25 cm de la cote de référence, il n'est donc pas concerné par l'aléa inondation par débordement de cours d'eau**.

Extrait du règlement : « les nouveaux Etablissements Recevant du Public (ERP) devront être implantés à 0,20 mètre au-dessus de la cote de référence sauf pour les ERP de catégorie 1 de type N et M en zone B4 qui pourront comporter un seul niveau de sous-sol. Le plancher et les accès du rez-de-chaussée de ces derniers ERP devront être implantés à 0,20 mètre au-dessus de la cote de référence. »



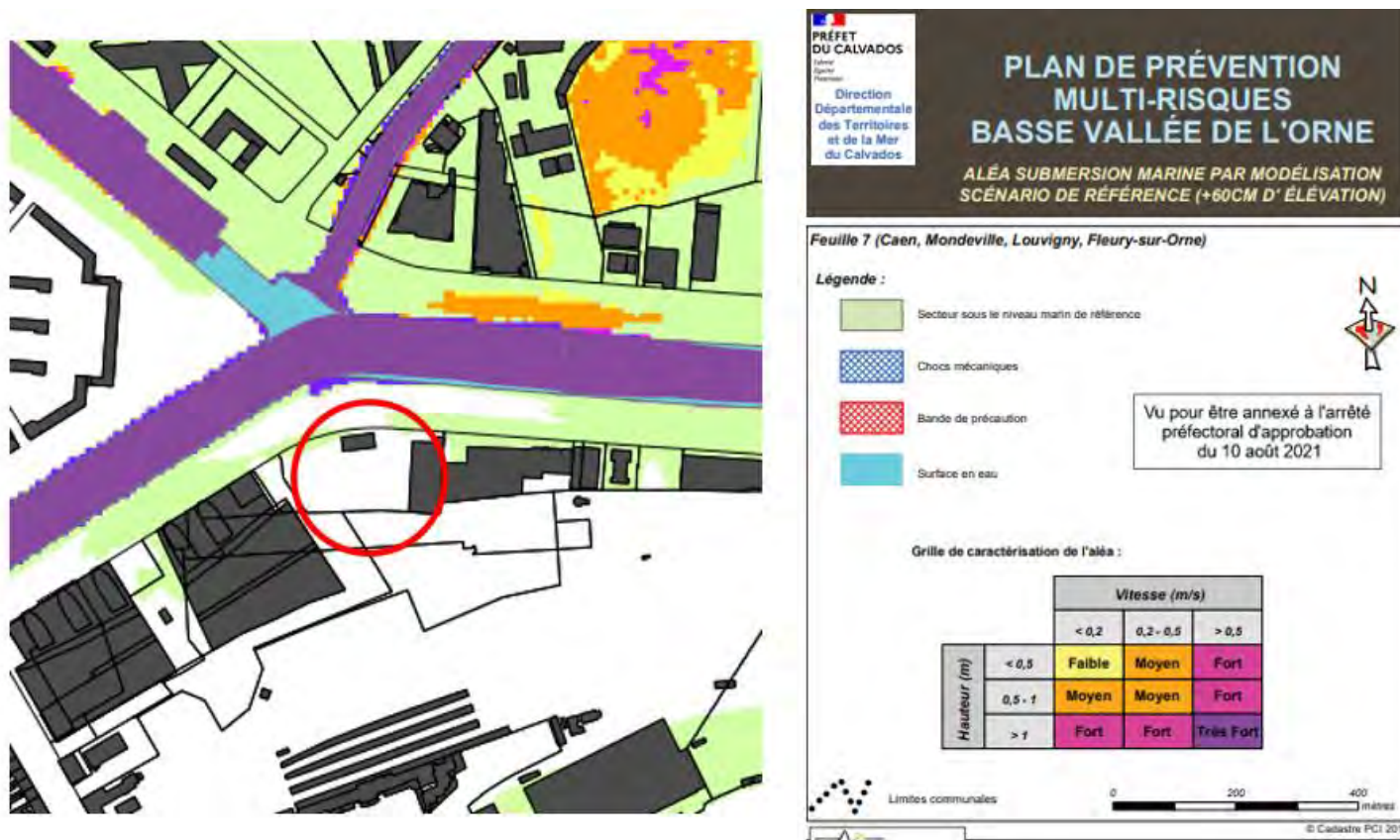
Cartographie de l'Aléa inondation. (Source : calvados.gouv.fr).

➔ **Le risque inondation par submersion marine** : Le site d'étude n'est pas dans la zone d'aléa submersion marine, avec un scénario de référence de + 20 cm d'élévation.



Carte d'aléa de submersion marine par modélisation scénario de référence (+20 cm d'élévation) (Source : calvados.gouv.fr).

En revanche, avec un scénario de référence de + 60 cm d'élévation, le site d'étude est en très faible partie dans le secteur sous le niveau marin de référence.

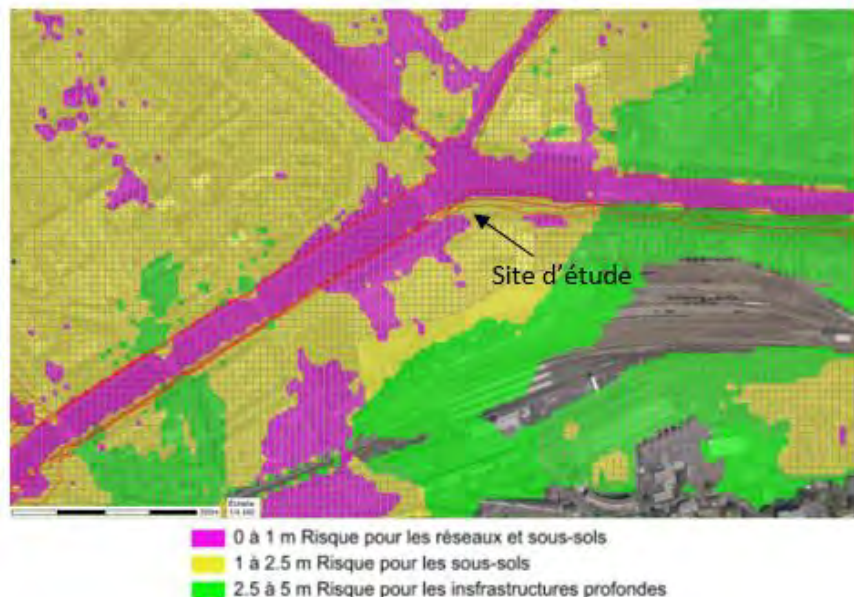


Carte d'aléa de submersion marine par modélisation scénario de référence (+60 cm d'élévation)

(Source : calvados.gouv.fr).

➔ Risque de remontée de nappes :

En se référant aux données disponibles sur Géorisques.gouv, le site du projet se situe en zone potentiellement sujette aux remontées de nappes. Il se situe dans la zone risque pour les sous-sols.



Sensibilité à la remontée de nappe. (Source : Mission A 200 : Investigation sur le milieu « sol », ECR environnement, juillet 2022).

3.9.1.7 Risque tempête



Une tempête est une zone étendue de vents violents générés aux moyennes latitudes par un système de basses pressions (dépression).

Pour caractériser la sévérité d'une tempête, on prend donc en compte les valeurs de rafales de vent maximales enregistrées mais aussi la durée de l'événement et la surface de la zone affectée par les vents les plus forts (rafales supérieures à 100 km/h ou plus).

Ainsi, les tempêtes qualifiées de « majeures » au niveau national affectent plus de 10 % du territoire. Mais les tempêtes influent également sur les masses d'eau et peuvent occasionner de multiples dommages.

Sur les côtes de la Manche, les tempêtes sont caractérisées par des vents modérés à forts (c'est-à-dire des vents supérieurs à 8 m/s soit environ 30 km/h ou à 15 nœuds) de secteur Nord – Nord-Ouest à Nord -Est, combinés à une basse pression atmosphérique et se prolongeant pendant plus de 48h consécutives.

Il y a une grande variabilité interannuelle des tempêtes dans la Manche, mais elles ont majoritairement lieu en hiver.

Les tempêtes ont plusieurs impacts sur le littoral et sont évidemment le principal facteur de submersion marine.

En effet, les surcotes et le déferlement engendré tendent à augmenter le niveau marin, ce qui a pour effet d'endommager voire de faire rompre les ouvrages de protection, tels les cordons dunaires ou les digues.

La submersion peut également être provoquée par le franchissement des ouvrages par des paquets de mer.

Les tempêtes peuvent par ailleurs être la cause d'inondations dans l'arrière-pays par débordement des cours d'eau, surtout dans les zones de marais et de polders.

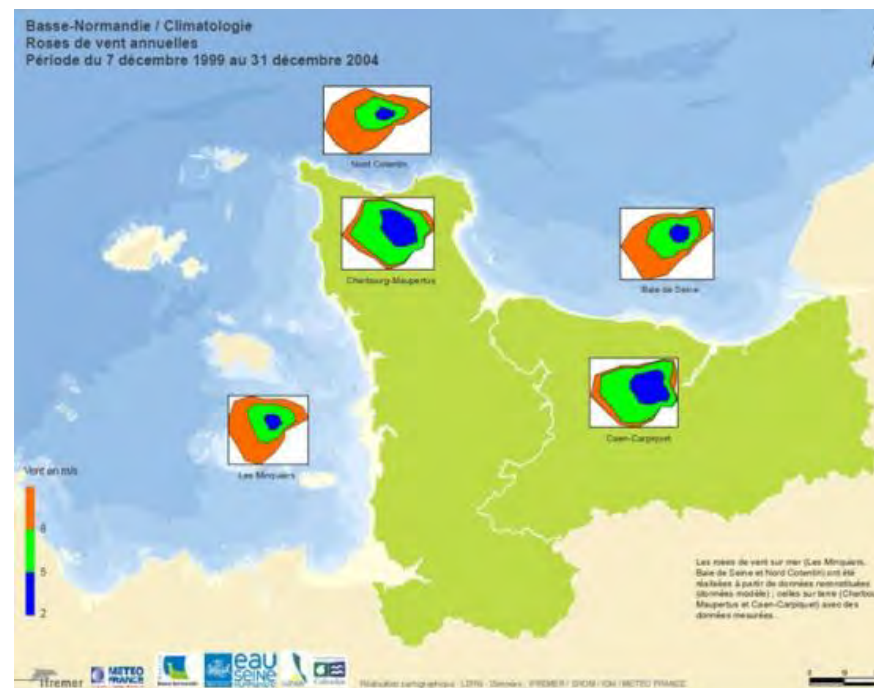
En effet, l'entrée d'eau dans les cours d'eau et les canaux peut entraîner un débordement de ceux-ci et par la suite poser des problèmes de drainage des zones basses.

Depuis 1984, 159 arrêtés de catastrophe naturelle pour tempêtes (1987).

Selon le DDRM du Calvados, le vent atteint ou dépasse les 100 km/h trois à quatre fois par an en moyenne sur le département. Les principales tempêtes enregistrées à Caen sont les suivantes :

- En 1990, avec des rafales de vent de 130 km/h ;
- En 1997, avec des rafales de vent de 140 km/h ;
- En 1999, avec des rafales de vent de 150 km/h ;
- En 2018, avec des rafales de vent de 120 km/h.

Sur la base de ces données, le risque tempête sur l'aire d'étude rapprochée peut-être qualifié de modéré.



Comparaison de roses de vent sur le territoire de la Basse-Normandie

3.9.2 Les risques d'origine anthropique

3.9.2.1 Le risque industriel

Source : Diagnostic simplifié de l'environnement, Quartier Rosa Parks à Caen, ExEco Environnement, juin 2022 (Annexe 2).



Le risque industriel est lié à la présence d'établissements ayant une activité potentiellement dangereuse.

Les conséquences d'un accident dans ces installations sont regroupées sous quatre typologies d'effets :

- *Les effets thermiques, engendrés par la combustion d'un produit inflammable ou d'une explosion,*
- *Les effets toxiques, qui résultent de la fuite d'une substance chimique,*
- *Les effets de surpression, qui résultent d'une onde de choc provoquée par une explosion,*
- *Les effets de projection, liés à l'impact d'un projectile.*

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 prévoit l'élaboration de Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). Ils participent à la politique de maîtrise de l'urbanisation et des risques sur les territoires accueillant des sites industriels soumis au régime de l'autorisation avec servitudes, s'apparentant aux sites SEVESO seuil haut au sens de la directive européenne SEVESO.

Cette partie de loi a été codifiée aux articles L. 515-15 à L. 515-26 du code de l'environnement

La directive 2012/18/UE, dite directive SEVESO, est une directive européenne qui impose aux États membres de

l'Union européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs. Elle a été officialisée le 1er juin 1982, modifiée en décembre 1996 puis en juillet 2012 et entrée en vigueur le 1er juin 2015. Cette directive en est donc à sa troisième mise à jour (SEVESO 3).

Cette dernière distingue deux types d'établissements, selon la quantité totale de matières dangereuses sur le site :

- *Les établissements Seveso sont qualifiés « Seuil Bas » lorsque la quantité de matières dangereuses sur le site ne dépasse pas le seuil maximal recommandé*
- *Les établissements Seveso sont qualifiés « Seuil Haut » lorsque la quantité de matières dépasse le seuil maximal*

La connaissance des sources de danger permet de mettre en place les moyens de prévention nécessaires comme les Plan de Prévention des risques technologiques.

La commune n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Pollution, SIS et anciens sites industriels :

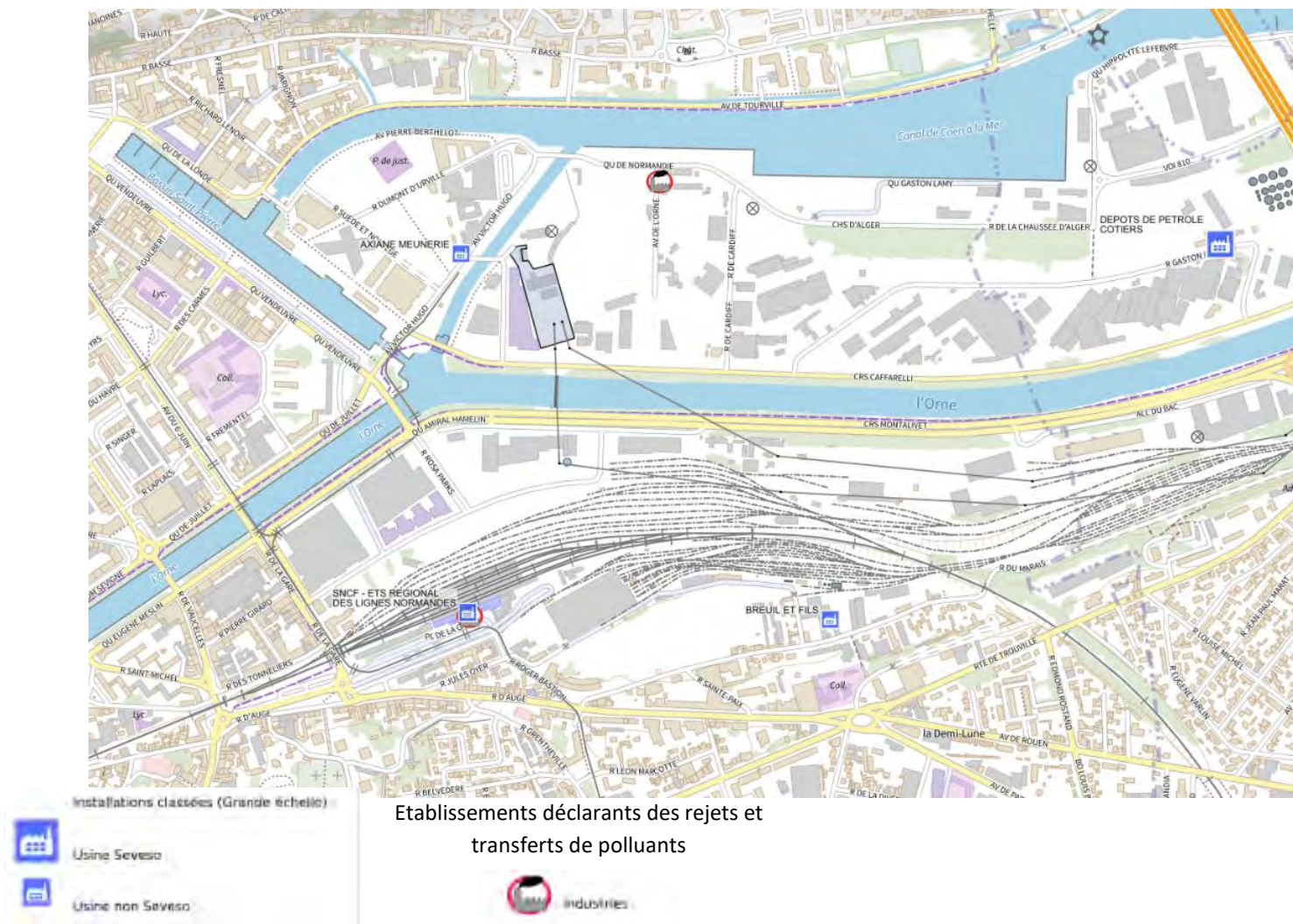
A l'échelle communale, sont recensés 8 sites pollués ou potentiellement pollués et 331 anciens sites industriels. L'emprise du projet n'est pas concernée par ce risque.

Installations industrielles :

A l'échelle communale, sont recensées 12 installations classées et 8 installations rejetant des polluants. L'emprise du projet n'est pas concernée par ce risque. Aucun site SEVESO n'est présent à moins de 500 m du site.

Installations nucléaires : Aucune installation nucléaire à moins de 20 km de Caen recensées.

Installations industrielles à proximité du site. (Source : Géorisque).



3.9.2.2 Le transport de matières dangereuses



Le transport de matières dangereuses concerne non seulement les produits hautement toxiques, explosifs ou polluants mais aussi tous les produits dont nous avons régulièrement besoin, comme les carburants, le gaz ou les engrais, qui peuvent, en cas d'événement, présenter des risques pour la population ou l'environnement.

Le risque de Transport de Matières Dangereuses (risque TMD), est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces matières par voie routière, ferroviaire, voies fluviale ou maritime, ou canalisations.

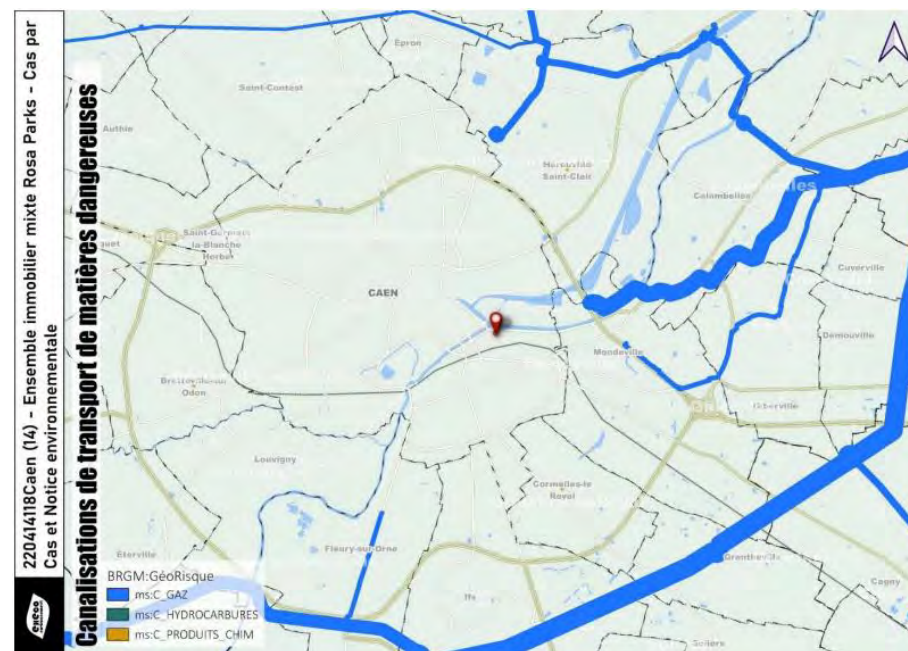
Les conséquences possibles d'un tel accident peuvent être :

Une explosion provoquée par un choc avec production d'étincelles, par l'échauffement d'une cuve de produit volatil ou comprimé, par le mélange de plusieurs produits ou par l'allumage inopiné d'artifices ou de munitions.

Un incendie causé par l'échauffement anormal d'un organe du véhicule, un choc contre un obstacle, l'inflammation accidentelle d'une fuite, une explosion au voisinage immédiat du véhicule, voire un sabotage.

Un dégagement de nuage toxique à la suite d'une fuite de produit toxique ou à une combustion.

Canalisations de matières dangereuses : Aucune canalisation de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures, produits chimiques) n'est recensée proche du site.



Localisation des canalisations de transport de matières dangereuses.

(Source : ExEco Environnement.

3.9.3 Synthèse des contraintes et des enjeux liés aux risques naturels et technologiques

Constat :		
	Le risque naturel Le site d'étude est concerné par les risques naturels suivants : risque de remontées des nappes (risque pour les sous-sols), risque tempête (modéré) Le site est concerné par un Plan de Prévention Multi-Risques. Au regard de la cartographie de l'aléa inondation, le site est identifié en zone protégée mais non concerné par l'aléa inondation par débordement de cours d'eau. En effet le site se trouve en moyenne à + 25 cm de la cote de référence. En ce qui concerne le risque de submersion marine, le site d'étude n'est pas dans la zone d'aléa avec un scénario de référence de + 20 cm d'élévation. En revanche, avec un scénario de référence de + 60 cm d'élévation, une très faible partie du terrain au nord du site est située sous le niveau marin de référence.	
	 Le risque technologique : Le site d'étude n'est pas concerné par ce risque. Aucune installations industrielle n'est situé à moins de 500 mètres du site. Aucune canalisation de matières dangereuses n'est recensée proche du site.	
Enjeux pour le projet		
Enjeux :	Niveau d'enjeu national	Niveau d'enjeu local
Prendre en considération le risque de retrait-gonflement des argiles, le risque tempête et le risque de submersion marine dans la conception du projet.	Moyen	Faible

4 Description des principales caractéristiques du projet

4.1 La genèse du projet

Le projet Les Cascades est localisé au niveau de l'une des entrées majeures de la ville de Caen, le boulevard Montalivet, à la frontière de son centre-ville et à proximité de sa gare ferroviaire et bus. Sa localisation est stratégique en termes de visibilité, d'intensité d'activité et de flux et d'organisation des fonctions urbaines.

Ce secteur élargi connaît un recyclage urbain majeur depuis maintenant deux décennies et de nombreux projets y sont planifiés pour amplifier son renouvellement dans les années à venir. Il s'agit de l'un des principaux secteurs de projet de la ville :

- Le secteur de la Gare a bénéficié de la reprise intégrale de ses espaces publics avec le renouvellement du tramway ;
- La rue d'Auge fait actuellement l'objet de travaux de reconfiguration pour tendre vers une circulation plus apaisée avec la création de nouveaux espaces publics et d'espaces verts ;
- L'ensemble immobilier des Rives de l'Orne est venu combler une friche ferroviaire avec un vaste programme mixte d'habitat, de tertiaire et de commerce et d'espaces publics ;
- L'îlot Trébucien localisé en face sur l'autre rive de l'Orne est en cours de rénovation ;

- La pointe presqu'île a connu une mutation spectaculaire depuis deux décennies avec l'implantation d'équipements publics majeurs ;
- Le projet du Nouveau Bassin, aujourd'hui abandonné sous cette forme, prévoyait pour les 20 ans qui viennent la transformation d'une friche industrielle de 38 ha en un quartier mixte affirmant des valeurs de proximité, de nature, de mobilités douces, de qualité du bâti et de façon générale de durabilité.



Situation géographique – contexte urbain (source :cahier des charges , consultation de maitrise d'œuvre, Normandie Aménagement).

L'îlot du projet Les Cascades porté par la SCCV Rosa Parks , implanté au cœur de tout ce dispositif, préfigure quant à lui l'aménagement à venir du secteur Montalivet, actuellement occupé d'emprises ferroviaires et d'entrepôt en parti vides d'activités. Il marque aussi l'entrée

de ville et pour cette raison est soumis dans le PLU à une orientation d'Aménagement et de programmation (OAP) favorisant la production d'une émergence. L'importance du programme élaboré au sein du projet, à l'échelle du marché de l'agglomération caennaise, s'inscrit en cohérence avec le souhait urbain et architectural exprimé dans cette OAP.

Ce vaste territoire se compose progressivement de grands ensembles immobiliers et des espaces publics majeurs qui les accompagnent. Il s'agit avec le projet Les Cascades de s'inscrire dans la réflexion sur ce type de production urbaine alliant au caractère presque monumental du bâti, des valeurs et usages de proximité et de qualité de vie, telles que la population le souhaite et qu'une gestion pérenne de la cité l'exige. Il y a donc ici la recherche d'une harmonie puissante entre les échelles de la grande composition urbaine et celle du quotidien pour les usagers.

4.2 Les objectifs poursuivis par la ville

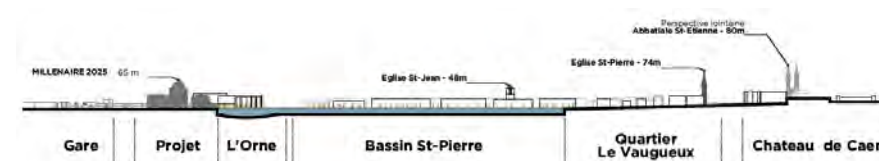
Le projet a été construit d'un partenariat fort entre Caen la mer, la ville de Caen, la SPLA et la SCCV Rosa Parks qui regroupe La Caennaise et Normandie Aménagement (NA), dont le but commun est la construction d'un ensemble immobilier mixte ambitieux situé en cœur de ville.

L'opération s'inscrit à la fois dans le cadre du PIM (Projet d'Intérêt Majeur) et du Millénaire de la Ville de CAEN (1025 – 2025). Elle propose un nouveau « morceau » de ville avec des constructions remarquables et emblématiques. La présence d'une émergence, avec une tour de logement R+20 permet la création d'un nouveau repère spatial et visuel aux Caennais(es) liés à l'histoire de Caen et au développement durable.

Cette reconfiguration urbaine d'envergure a pour objectif de favoriser l'attractivité et le développement économique de la ville de Caen et de son agglomération par la création de plus de 10 000 m² de bureaux et de commerces, mais aussi par un habitat vertical d'environ 89 logements.

La Ville de Caen souhaite profiter de l'anniversaire de ses 1 000 ans (1025-2025) pour affirmer sa place particulière dans le concert des territoires les plus dynamiques de France, comme la première des villes à taille humaine. Cette année-événement, le Millénaire de Caen, constituera une occasion unique pour fêter l'histoire de la Ville, exprimer son identité et se projeter vers l'avenir. Ce faisant, le Millénaire, en mettant le coup de projecteur sur Caen et en s'appuyant sur la fierté d'appartenir à la famille "Caen", a vocation à constituer le point de départ d'une notoriété positive nouvelle et pérenne pour le territoire.

La tour va créer une triple hauteur dans l'axe historique avec l'église Sainte Pierre et l'église Saint Jean.



La triple hauteur dans l'axe historique

(source : Notice architecturale – permis de construire – juillet 2024).

4.3 Les objectifs poursuivis par la SCCV Rosa Parks

4.3.1 Un ensemble immobilier mixte ambitieux

L'ambition portée par la SCCV Rosa Parks est la création d'un ensemble majoritairement destiné aux activités économiques (commerces, bureaux, autres). La programmation résidentielle est destinée à

accompagner cette finalité première, dans un souci de composition diverses et de pérennité des dynamiques urbaines.

Ce projet a l'ambition d'offrir, d'une part, un environnement urbain de qualité et, d'autre part, des bâtiments respectueux de l'environnement, innovants et performants d'un point de vue énergétique. Le projet s'inscrit dans une démarche environnementale forte qui promeut la réalisation de bureaux et de logements en harmonie avec leur environnement favorisant la qualité de vie des usagers et habitants, où il fait bon vivre ou travailler. Cela concerne au premier plan la qualité d'usage des espaces communs ou privés, mais aussi la qualité des ambiances intérieures ou extérieures (thermique, visuelle, acoustique). Cela touche également à la question de la santé. Une bonne partie des pathologies modernes est d'origine environnementale et un travail sur l'environnement vise aussi à limiter ces risques sur la santé (qualité de l'air, toxicité des matériaux, allergies...) mais aussi assurer une mixité fonctionnelle et sociale.

La conception du projet, les solutions techniques et architecturales sont le fruit d'une analyse croisée entre les enjeux économiques, sociaux et environnementaux et les objectifs spécifiques du programme. Le projet repose sur une démarche bioclimatique profitant des avantages du lieu d'implantation et anticipant les éventuelles contraintes propres au site : vis-à-vis avec les voies SNCF (nuisances sonores et visuelles), position « Entrée de Ville », gestion des flux réciproques avec le « parcotrain » et les Rives de l'Orne. Le projet vise à s'inscrire dans son environnement proche et être en cohérence avec les sites avoisinants pour renforcer son attractivité globale.

Le confort et la qualité d'usages sont recherchés à chaque étape du projet afin de permettre aux futurs occupants de considérer leur habitation ou leur lieu de travail comme agréable, accueillant et harmonieux.

Cet ensemble immobilier a pour objectif d'être un repère spatial fort, un symbole marquant le début de la recomposition urbaine de ce secteur caennais.

4.3.2 Les objectifs principaux du projet

4.3.2.1 Objectifs urbanistiques et architecturaux

L'architecture et l'urbanisme du projet répondent aux ambitions majeures suivantes :

- Traduire architecturalement le **Millénaire de la Ville de Caen** par le biais de constructions emblématiques ;
- Marquer **l'entrée de ville** avec la proposition d'une émergence remarquable en évitant l'application des exigences de sécurité liées aux IGH ;
- Favoriser **l'édification d'un élément phare**, symbolique qui dialogue avec les éléments remarquables existants dans le paysage urbain (Château, Abbaye aux Dames, ...) ;
- **Compléter la dynamique urbaine** des Rives de l'Orne et de la Presqu'île, tant en matière d'offre commerciale que des porosités attachées aux circulations douces ;
- Inscrire le projet dans une **identité paysagère et végétale** exprimant une organisation harmonieuse entre le végétal et le minéral dans toutes les dimensions (aussi bien à l'horizontal qu'en vertical) ;
- Imaginer une organisation agile de l'opération en prenant en compte les multiples composantes programmatiques et les différentes

tranches opérationnelles, qui doivent être prises globalement, sans pour autant les rendre interdépendantes. Le projet ne doit pas être pensé comme une simple juxtaposition de logements, de bureaux et de commerces mais plutôt comme un assemblage équilibré de fonctions, une composition réfléchie et connectée.

La qualité d’implantation de l’opération représente un enjeu majeur dans la réussite du projet, tant au regard de l’organisation urbaine que de l’approche bioclimatique. A ce titre, l’orientation et la compacité du bâti, la disposition des constructions les unes par rapport aux autres, l’organisation des dessertes et des espaces verts concourent à la bonne exploitation des ressources du site

Le projet tient compte des **caractéristiques du site** : topographie de la parcelle, patrimoine, optimisation de l’orientation vers le sud, exposition au vent, au bruit, morphologie urbaine du quartier, offre de services et de transports, etc.

Le projet est ainsi issu du croisement de ces différentes logiques afin de proposer la meilleure insertion urbaine et environnementale.

Les espaces extérieurs sont également un enjeu clef dans la réussite du projet, compte tenu du contexte géographique et urbain du site. Leur conception spatiale et leur qualité de traitement permettent une insertion naturelle du programme dans son environnement et sa bonne appropriation par les habitants et usagers.

En intégrant l’économie du projet et la facilité d’entretien des espaces, la conception s’attache à respecter et organiser les principes suivants compte tenu des multiples usages de l’opération :

- **Soigner les transitions entre espaces publics**, collectifs et privés, grâce à la lisibilité et la qualité des limites.

- **Organiser des parcours directs et confortables** pour tous les usagers et protégés des parties privatives.

- Prendre en compte les contraintes naturelles du site .

Les bâtiments visent une **grande qualité architecturale, thermique et acoustique** en travaillant sur la bonne orientation, la compacité du bâtiment et la composition de l’enveloppe.

Les bâtiments sont conçus de telle manière à ce qu’il n’y ait pas de différence entre la « face avant » et la « face arrière ». Toutes les façades sont traitées avec le même soin. Les derniers étages font l’objet d’une conception particulière.

Dans la continuité de l’attention portée au choix d’orientations des bâtiments, la **conception des baies** correspond à des usages, à des dispositions, à des orientations, à des prises de vues ou à des passages spécifiques.

Leur diversité est nécessaire à l’usage et au confort ; il a donc été recommandé de ne pas mettre en œuvre un seul type d’ouverture.

Eu égard aux différences de hauteurs des volumétries dans ce projet urbain, **les toitures** sont visibles, formant ainsi ce qu’il est convenu d’appeler **la cinquième façade**.

4.3.2.1 Objectifs en termes d’image

Le projet bénéficie d’une **situation géographique privilégiée** à l’articulation de différents grands projets d’urbanisation de la Ville de Caen et à proximité du centre-ville.

Le projet Les Cascades est l'une des **premières étapes de la reconversion du secteur Montalivet** en un véritable quartier d'entrée de ville à vocation multiple : logements, services, équipements, activités commerciales et artisanales.

Pour ces raisons, l'ensemble immobilier mixte a pour objectif de devenir un **symbole fort** caennais marquant à la fois la continuité urbaine du centre-ville, l'innovation urbaine du secteur et le commencement du nouveau quartier Montalivet.

Les règles d'urbanisme autorisent sur cet îlot la possibilité d'une construction émergente « haute » (soit un bâtiment d'au moins 1,5 fois la hauteur des constructions avoisinantes). Cela représente une singularité et une exceptionnelle opportunité puisque seulement 8 sites de ce type sont identifiés à l'échelle de la ville. Toutefois, la maîtrise d'ouvrage n'a pas souhaité être assujettie à la réglementation des IGH (Immeuble de Grande Hauteur) pour les logements et les bureaux.

4.3.2.1 Objectifs en termes d'usage et de confort

Le projet a l'ambition d'offrir, d'une part, un environnement urbain de qualité et, d'autre part, des bâtiments respectueux de l'environnement, innovants et performants d'un point de vue énergétique.

Le projet s'inscrit dans une démarche environnementale forte qui promeut la réalisation de bureaux et de logements en harmonie avec leur environnement favorisant la qualité de vie des usagers et habitants, où il fait bon vivre ou travailler. Cela concerne au premier plan la qualité d'usage des espaces communs ou privés, mais aussi la qualité des ambiances intérieures ou extérieures (thermique, visuelle, acoustique). Cela touche également à la question de la santé. Une bonne partie des pathologies

modernes est d'origine environnementale et un travail sur l'environnement vise aussi à limiter ces risques sur la santé (qualité de l'air, toxicité des matériaux, allergies...) mais aussi assurer une mixité fonctionnelle et sociale.

Le confort et la qualité d'usages seront recherchés à chaque étape du projet afin de permettre aux futurs occupants de considérer leur habitation ou leur lieu de travail comme agréable, accueillant et harmonieux.

4.3.2.1 Objectifs en termes d'efficacité

Le projet reflète un réel engagement vis-à-vis de la protection de l'environnement et de la gestion responsable des ressources. Le maître d'ouvrage s'est notamment fixé comme objectif l'obtention, pour les logements et bâtiments tertiaires neufs, de la certification "Bâtiment Energie environnement" (BEE) développée par Prestaterra avec la mention "Bâtiment Performance Énergétique Carbone" (BPEC) afin d'atteindre le niveau CEP RE2020-20%.

Lors des consultations de la maîtrise d'œuvre, le cahier des charges indiquait la présence obligatoire d'un bureau d'études techniques (BET) énergétique et environnementale. A ce titre, c'est le BET "ECHOS" qui accompagne l'architecte et la maîtrise d'ouvrage dans cette thématique. Au-delà de cette mission transversale sur la partie énergétique et environnementale, il s'occupe de missions spécifiques comme le commissionnement et le suivi/gestion de la certification du projet

4.4 La concertation avec les habitants

Par délibération du 12 décembre 2022, le conseil municipal de Caen a approuvé la cession par la ville de Caen au profit de la SCCV Rosa Parks d'une emprise de terrains nus, à déclasser du

domaine public, d'une surface d'environ 1.1 ha en vue de la réalisation d'un programme mixte de construction, dénommé « Les cascades ». Cette délibération du Conseil Municipal a permis de lancer les études techniques et de conception du projet.

Dans le cadre du processus d'évaluation environnementale, à la suite du dépôt du permis de construire le projet fera l'objet d'une procédure de participation du public par voie électronique d'une durée de trente jours (article L. 123-19 du code de l'environnement).

4.5 Les caractéristiques du projet

4.5.1 Le programme de construction

Le projet porte sur la construction d'un ensemble immobilier mixte composé de bureaux, logements et commerces au sud-est de Caen. Il prend place sur un terrain de 10 600 m², sur lequel environ 4298 m² sont dédiés à la surface bâtie et environ 6302 m² sont des espaces libres (dont environ 44% seront végétalisés).

Le projet prévoit l'implantation de trois ensembles de bâtiments, sur lesquels il est prévu le développement d'environ 17 900 m² de surface de plancher (SDP) réparties de la manière suivante :

- **Une tour de logement (bâtiment L)** en R+20 d'environ 5953-m² de SDP.

Les étages sont occupés de la manière suivante :

- o Jusqu'au R+16 : une programmation en logements.

Au total, le projet prévoit 89 logements: 25 % de logements sociaux qui seront gérés par la Caennaise, le reste de l'opération sera géré par des copropriétés (environ 50% de logements privés et 25% de logements locatifs intermédiaires (LLI)).

- o Au R+17 : une salle panoramique.
Un établissement recevant du public (ERP) d'une capacité d'accueil de 19 personnes, dont les caractéristiques sont à définir, permet de valoriser la vue paysagère sur la ville de Caen depuis les hauteurs de la tour.
- o Au R+18 : des locaux techniques.
- o Les 3 derniers étages sont vides, ils participent à l'architecture élancée du bâtiment.

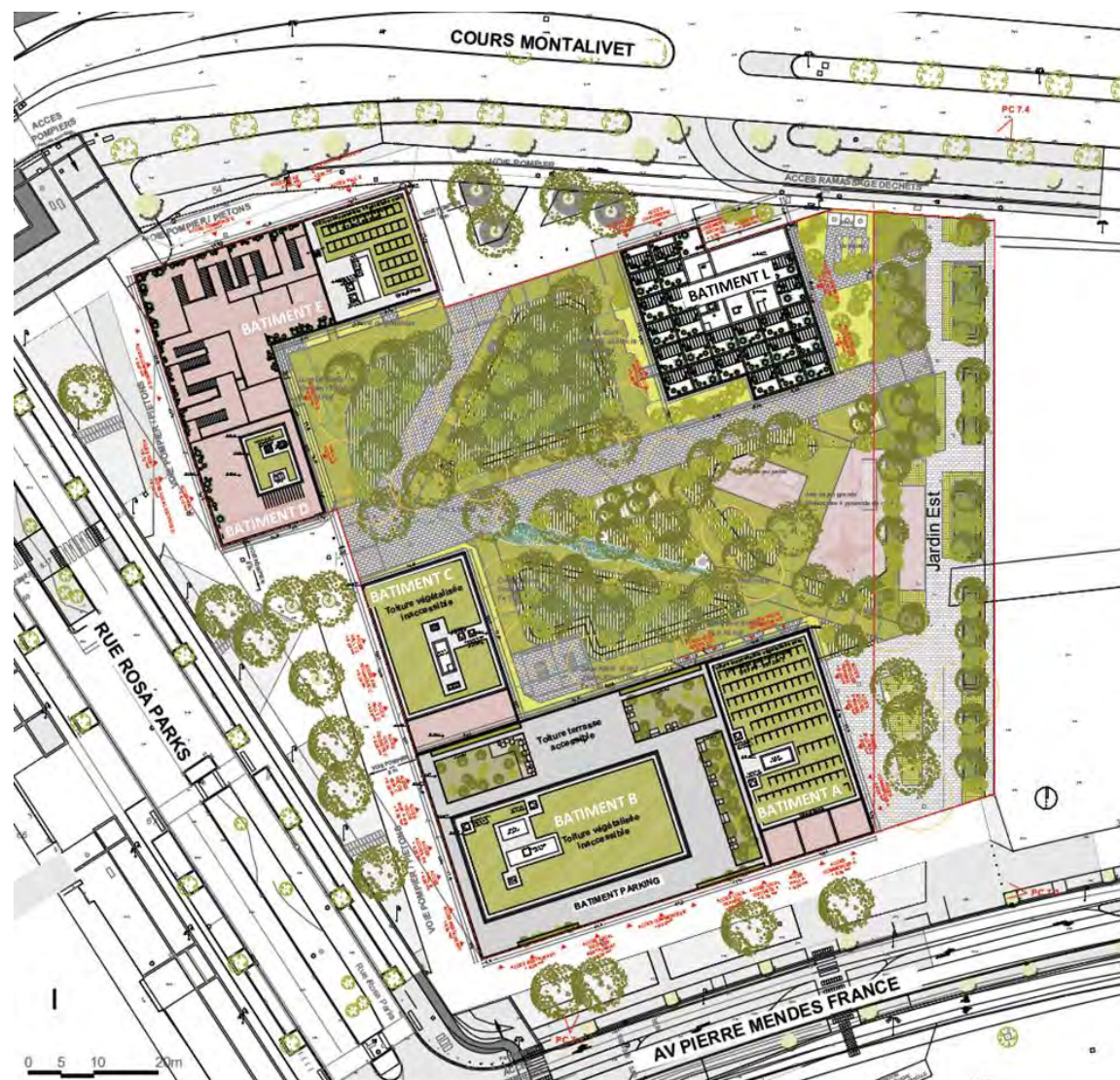
- **D'un ensemble de bureaux (bâtiment DE)** formé par le bâtiment D en R+6 et le bâtiment E en R+7, pour un total d'environ 4851m² de SDP.

447 m² de SDP de commerces sont également présents au rez-de-chaussée.

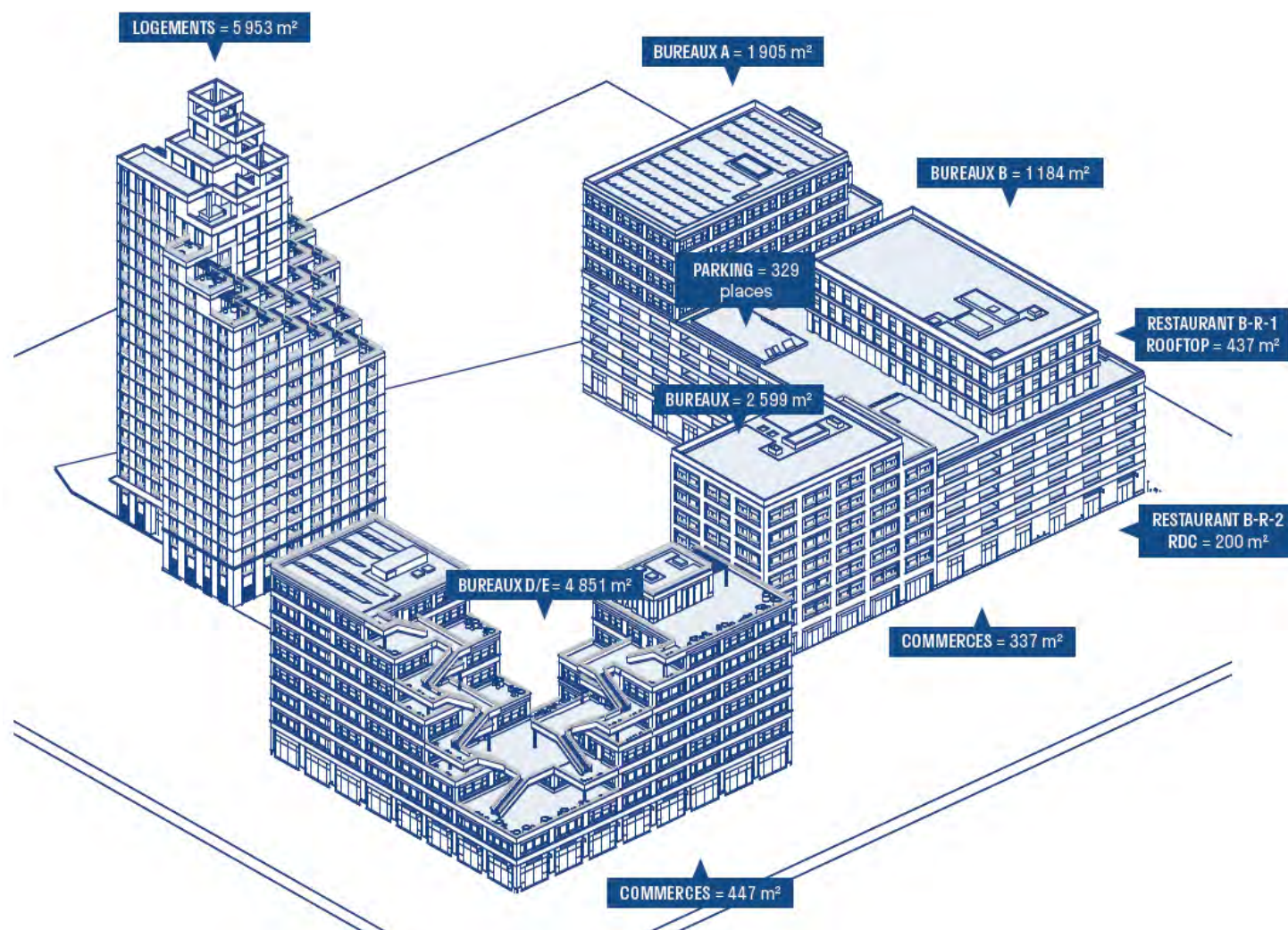
- Et un **bâtiment partagé (bâtiment ABC)** formé par le bâtiment A en R+9, le bâtiment B en R+8, et le bâtiment C en R+6, composé de bureaux, parking, commerces et restaurants.

La SDP totale du bâtiment ABC est d'environ 5688 m².

327 places de stationnement pour l'ensemble du projet sont créées au sein d'un **parking silo**.



Plan masse du projet (Source : Permis de construire – juillet 2024)



Répartition programmatique (Source : Notice architecturale – permis de construire – juillet 2024).

La tour de logement :

La tour, symbole pour le millénaire de Caen, aménagée en R+20 (composée de 17 étages, 1 niveau local technique et 3 niveaux vides) mesure environ 65 mètres. Les logements sont aux nombres d'environ 89, allant du T1 bis au T5.

Le niveau R+17 de la tour est accessible aux habitants avec une terrasse aménagée qui offre une vue sur la ville à 360°.

De plus, celle-ci favorise le bien être des habitants en :

- Créant des circulations naturellement éclairées à l'intérieur du bâti,
- En proposant à 100% des logements un espace extérieur de 5 m² minimum et jusqu' à 30 m² ;
- En aménageant 23 terrasses à ciel ouvert de 14 m² en moyenne avec des pots en terre cuite rond de trois format ;
- En proposant à partir du R+1 , des logements de type T3 avec une double exposition.

Des toitures et terrasses végétalisées pour accueillir la biodiversité et garantir la fraîcheur

Les toitures terrasses des bâtiments A, B, C, D et E sont végétalisées sur une épaisseur de 15 cm. Ces toitures sont inaccessibles au public.

Sur la toiture terrasse accessible du parking silo des jardins d'agrément multi-strates en faveur de l'accueil et d'une faune et d'une flore diversifiées sont aménagés.

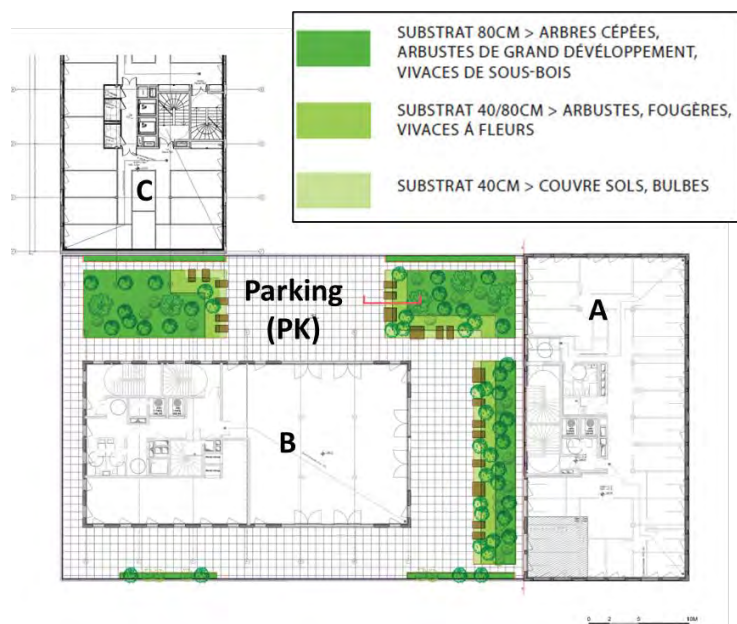
Sur les terrasse de la tour de logement (L) et l'ensemble de bureaux (D et E) des pots en terre cuite rond de trois formats, entre 50 et 80 cm de hauts, adaptés pour la plantation d'arbustes et petits arbres, sont prévus. Pour

éviter les surchauffes estivales, en complément des volets roulants qui équipent toutes les pièces principales, les pergolas métalliques sont dessinées sur toutes les terrasses orientées sud-est / sud-ouest et placées devant les portes-fenêtres.

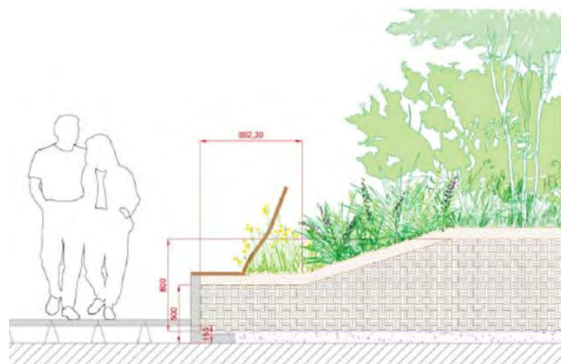
L'arrosage des végétaux en pot du bâtiment sera effectué par les habitants. La mise en place d'un arrosage automatisé goutte-à-goutte sera envisagé pour les terrasses des bureaux.



*Les espaces végétalisés au sein des bâtiments
(Source : Notice paysagère – permis de construire – juillet 2024).*



Jardin d'agrément pour la toiture accessible
(Source : Notice paysagère – permis de construire – juillet 2024).



Coupe de principe
(Source : Notice paysagère – permis de construire – juillet 2024).



Les terrasses de la tour de logement
(Source : Notice architecturale – permis de construire – juillet 2024)

Les façades des bâtiments :

Les façades des bâtiments sont minérales intemporelles inspiré de la craie.

Le langage architectural repose sur un souci de clarté et de raffinement en cherchant à mettre en valeur la forme urbaine. L'ambiance générale de la proposition repose sur l'utilisation de matériaux bruts, des panneaux de béton préfabriqués teintés dans la masse, en cohérence avec l'environnement et assurant la pérennité du projet.

Les nuances et la singularité de chaque ensemble bâti sont apportées par le dessin et les proportions différenciées des baies, le traitement des bétons préfabriqués et le choix d'un camaïeu de tons pierre, nuancés et harmonieux. Seule l'émergence du bâtiment B

contrastera dans la skyline avec une teinte plus foncée à l'image des toits foncés caennais, marquant l'angle.



1. Teinte pierre de Caen
_ nuance claire



2. Teinte pierre de Caen
nuance moyenne



3. Teinte pierre de Caen
_ nuance soutenue



4. Teinte toits de Caen
nuance soutenue



Traitement des façades

(Source : Notice architecturale – permis de construire – juillet 2024).

4.5.2 L'implantation des bâtiments

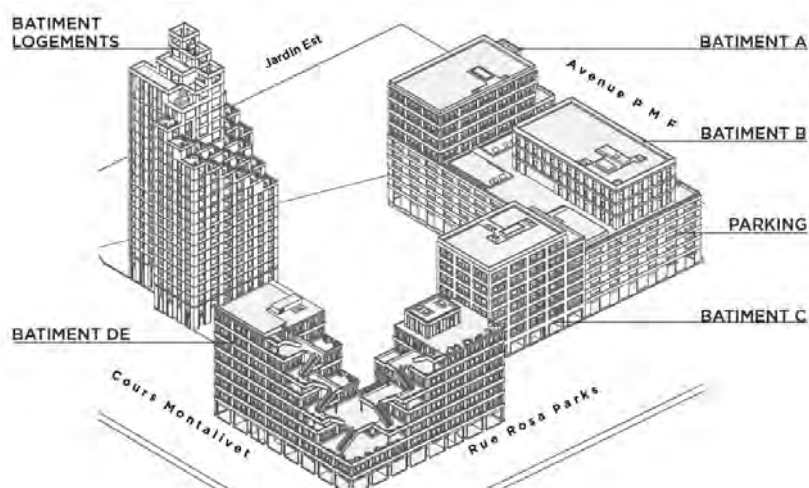
Le projet propose une épaulement progressif en liaison avec son contexte.

L'immeuble en « angle » en gradin affirme son rôle de transition et amorce le gabarit métropolitain de l'émergence. Du socle à R+1, le projet progresse jusqu'à une toiture inaccessible à R+7 ou R+8 suivant les ailes.

Le bâtiment de l'émergence est un volume indépendant. Il présente la particularité de gradins réguliers dans les derniers niveaux qui affinent son gabarit et propose le traitement d'un attique aux derniers niveaux qui fait signal dans le grand paysage.

Le parc de stationnement présente un volume socle à R+5 sur lequel s'appuient les bâtiments A et C. Le bâtiment A, aligné à la façade du jardin Est à R+9 présente une façade sud en gradin et apporte également une transition vers l'émergence de logements. Le bâtiment B à R+8 est positionné en retrait des façades du parking au milieu du volume pour constituer naturellement une grande terrasse en rooftop.

Le bâtiment C à R+6 est un volume rectangulaire accolé au parking et en position central qui profite de sa proximité avec le cœur d'îlot.



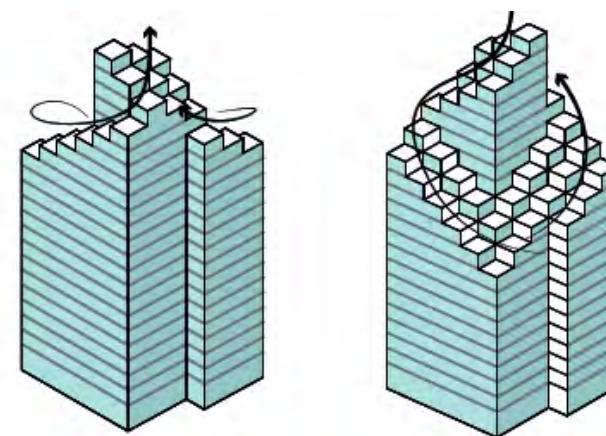
Implantation des bâtiments

(Source : Notice architecturale – permis de construire – juillet 2024).

La composition volumétrique de la tour de logement (bâtiment L) s'est construite pour affirmer une construction « signal », élancée et offrant des façades principales sur toutes les orientations.

Ainsi, le volume est constitué d'un socle monolithique solide du RDC au R+9 sur la moitié de la hauteur et amorce ensuite un épannelage régulier et progressif en gradin depuis l'angle sud-ouest jusqu'à son sommet.

Cet évidement du volume suit la trame constructive carré de 4.20m x 4.20m selon un mouvement hélicoïdal pour renforcer la perception dynamique de l'affinement du volume et l'élancement général de l'émergence.



Composition volumétrique de la tour de logement

(Source : Notice architecturale – permis de construire – juillet 2024).

Les photomontages ci-dessous montrent l'insertion des bâtiments du projet dans le paysage existant.



Vue depuis le quai François Mitterrand



Vue depuis le carrefour rue Rosa Parks / cour Montalivet



Vue depuis l'angle sud-est du projet

4.5.3 Le projet urbain et paysager

Une place importante est accordée aux espaces extérieurs de l'opération.

La parcelle du projet, d'une surface d'environ 10 600 m² est répartie de la manière suivante :

- Surface bâti : environ 4298 m² ;
- Espaces libres : environ 6302 m² ;
dont environ 2794 m² d'espaces végétalisés, soit environ 44% des espaces libres.

Selon le règlement du PLU de Caen, un arbre de haute tige, au moins, doit être planté par tranche complète de 200 m² d'espaces verts. Le projet va au-delà avec la plantation de 86 arbres (au lieu de 32 arbres minimum).

Le projet urbain s'alimente principalement autour de l'aménagement d'un jardin central ouvert au public mais aussi avec une aire de jeux et un jardin de traverse à l'est.



Plan des extérieurs (Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

Le jardin central

Un square ouvert au public est aménagé au centre du projet, il est ouvert et ne présente que deux clôtures (celles du jardin privé de la tour de logements et de l'aire de jeux).

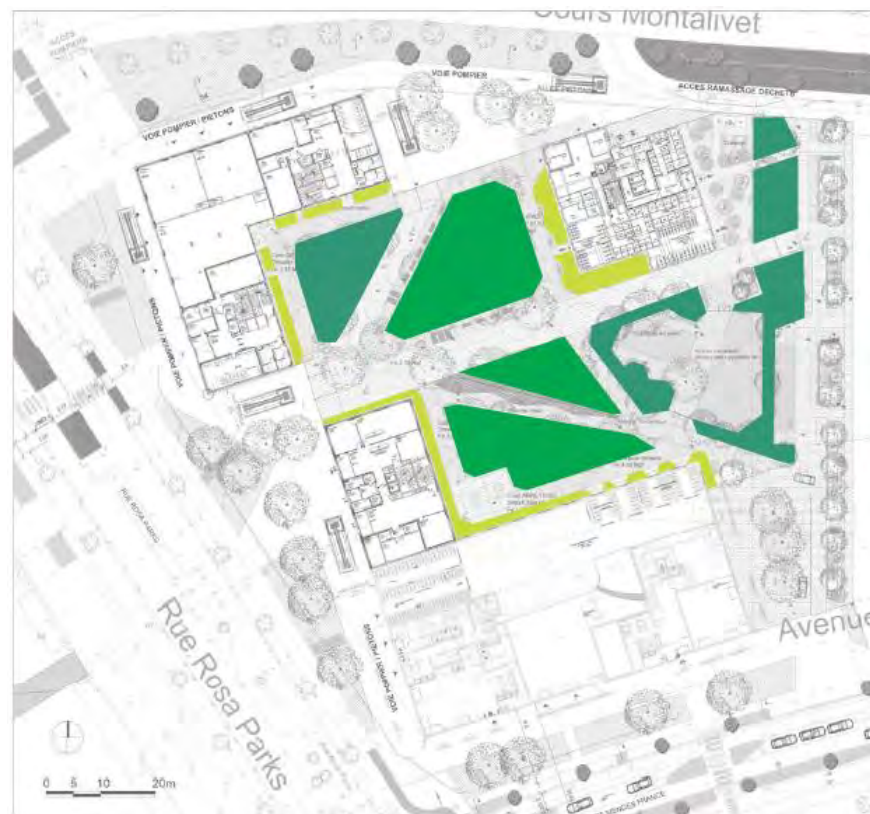
Ce jardin contribue à l'implantation d'une trame verte, complétée avec la mise en place d'une végétation basse, de massifs de plantes vivaces, d'arbres sur la parcelle. Ces éléments favoriseront le développement de la biodiversité avec un choix d'espèces végétales adaptées (régionales, non allergisantes...).

A ce stade du projet, le carnet de végétation n'est pas élaboré. Toutefois, les végétaux sélectionnés au sein du projet seront conformes aux exigences du PLU en la matière et seront d'essences indigènes, non toxiques et non allergisants. La palette végétale sera composée en majorité d'essences issues de l'inventaire de la flore vasculaire de Haute-Normandie. Ainsi que des fiches espèces du projet sésame mené par le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) pour l'adaptation au changement climatique.

Certains arbres seront également sélectionnés sur la pépinière de Fleury-sur-Orne située dans l'écoquartier "Les Hauts de l'Orne" proposant des arbres et des végétaux locaux.

L'implantation d'un bosquet comestible a été abandonné au regard de l'étude de pollution des sols.

Le site actuel est artificiel et ne présente aucun intérêt écologique, il n'y a pas d'arbres remarquables n'y d'habitats naturel. L'un des objectifs du projet est de favoriser la biodiversité et la fraîcheur en ville grâce à l'installation d'hôtels à insectes, de nichoirs à oiseaux et chauve-souris, de diverses essences et de densités différentes au cœur du projet. A ce stade du projet le nombre et l'emplacement des gîtes n'est pas connu, de même que les types d'essences végétales locales qui seront plantées.



PIED DE FAÇADES



ÎLOTS CENTRAUX - ARBRES TIGES POUR DES ESPACES PLANTÉS PLUS DÉGAGÉS



JARDINS INTIMES - ARBUSTES ET CÉPÉES POUR DES JARDINS À DÉCOUVRIR



Ambiances végétales

(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).



Projection du cœur d'îlot de fraîcheur

(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).



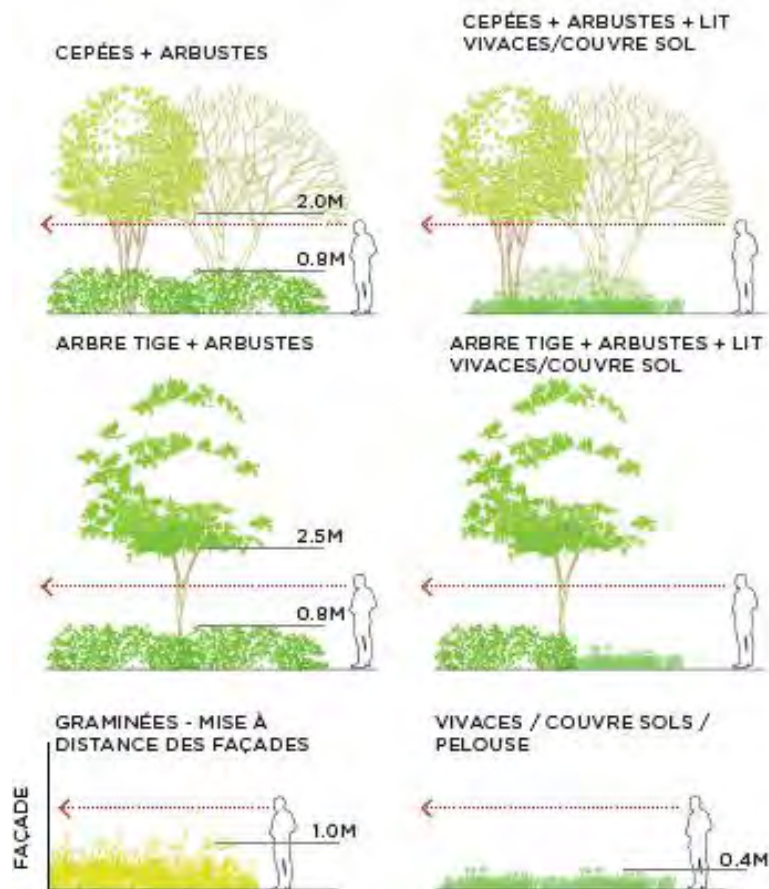
MAISONS À INSECTES



NICOIRS À OISEAUX / CHAUVES-SOURIS

Mobilier favorisant la biodiversité

(Source : Notice paysagère, APD, (Source : APD, Normandie Aménagement, la Caennaise)



*Perméabilité visuelle pour une atmosphère dégagée
(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).*

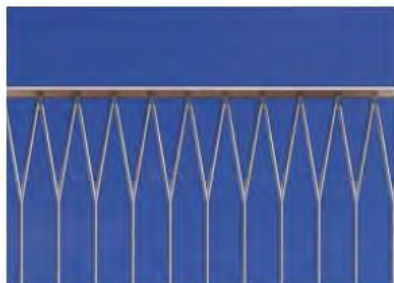
Les limites du square

Ce square au centre du projet est ouvert au public offrant aux caennais un nouvel espace de fraîcheur. Seuls deux espaces sont clôturés, celui du jardin privé au pied de la tour de logements et une clôture basse pour garantir la sécurité de l'aire de jeux.

De plus, des pergolas végétalisées permettent de faire la liaison entre les différents espaces du projet.



- CLÔTURE JARDIN LOGEMENTS (1.6M)
- PERGOLA VÉGÉTALISÉE
- CLÔTURE BASSE AIRE DE JEUX (0.9M)



UNIFORMITÉ DE STYLE ENTRE LA CLÔTURE AU REZ-DE-CHAUSSÉE ET LES GARDE-CORPS AUX ÉTAGES DE L'ÉMERGENCE

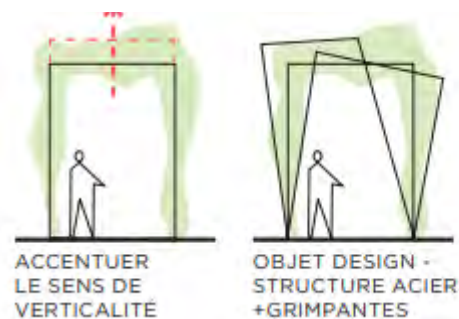


CLÔTURE BASSE (AIRE DE JEUX)

Les limites du square

(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

Les pergolas



OBJET DESIGN - STRUCTURE EN ACIER MODULAIRE, ENTIÈREMENT COLONISÉE PAR LA VÉGÉTATION



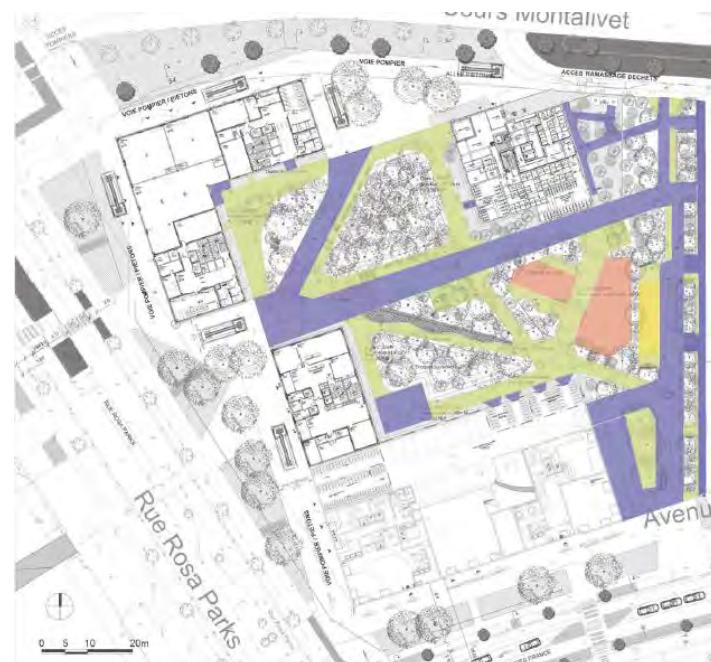
IMAGE DE RÉFÉRENCE - MICHEL DESVIGNE, PARC-AUX-ANGÉLIQUES, BORDEAUX

Les pergolas (Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

Les revêtements

Une attention particulière a été portée sur le choix des revêtements, afin qu'il soit adapté selon la fréquentation et l'usage des espaces. Pour les voies de circulations utilisées quotidiennement, le choix s'est porté sur un revêtement modulaire en dalles de béton préfabriquées, afin qu'elles puissent être déposées et réutilisées lors de futurs travaux (de maintenance, d'entretien, d'amélioration, de réseaux,...) sans dénaturer le site.

Pour les voies secondaires ce sont des pavés engazonnés permettant une légère infiltration des pluies et apportant de la fraîcheur dans l'espace. Enfin des revêtements en mulch, sol souple ou encore sable ont été choisis dans l'aire de jeux par mesure de sécurité pour les enfants.



REVÊTEMENTS MODULAIRES (PARCOURS PRINCIPAUX)
DALLES BÉTON PRÉFABRIQUÉES



SOLS INTERMÉDIAIRES POREUX (PARCOURS SECONDAIRES)
PAVÉS ENGAZONNÉS



AIRES DE JEU - LOISIR (SELON ACTIVITÉ)
COPEAUX, SABLE STABILISÉ, SOL SOUPLE



*Les différents revêtements au sol selon la fréquentation et l'usage des espaces
(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).*

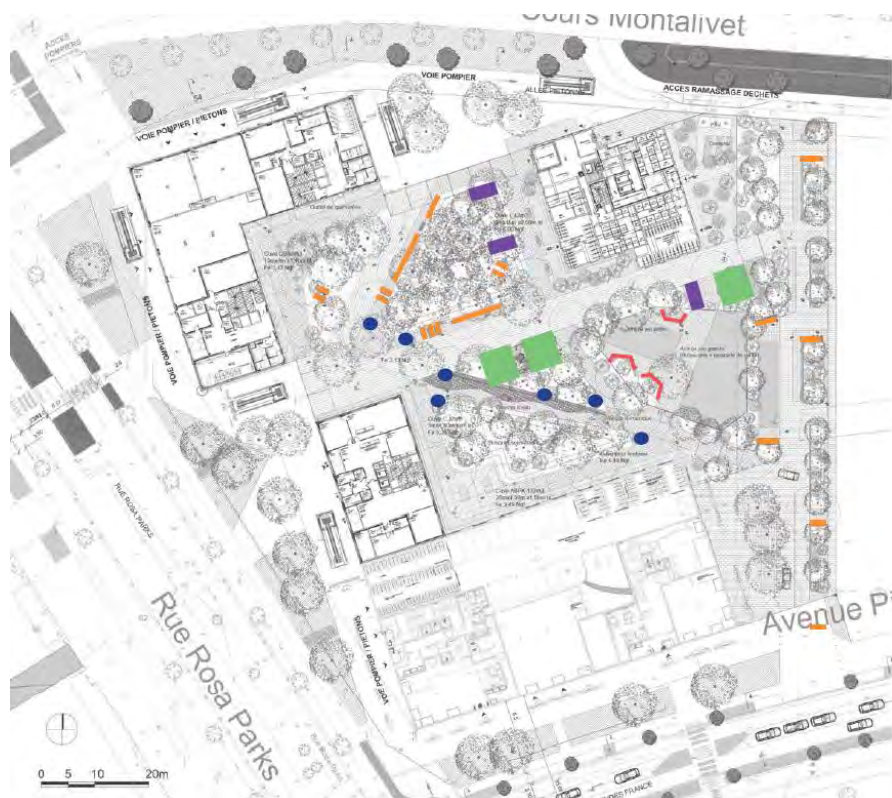
Le mobilier urbain

Différents mobiliers urbains ont été sélectionnés en fonction de la destination des espaces du projet.. Il répond aux demandes des services techniques de la Ville permettant une homogénéisation des équipements (facilitant leur maintenance et leur durabilité).

Le mobilier urbain permet d'occuper l'espace commun et de le rendre plus vivant via les usagers qui occupent ces espaces.

Le mobilier favorise ainsi l'aménagement de différentes zones.

- **Des zones de repos** avec des transats réparti dans le jardin central et le jardin de traverse et des bancs contemporains dans les zones excentrés du projet et au niveau de l'aire de jeux.;
- **Des zones de loisir et de partage** avec l'installation de tables de jeux et de table de pique-nique dans le jardin centrale, favorisant l'échange et le lien social ;
- **Des zones ludiques**, artistiques avec bancs en forme de galets à proximité du chemin d'eau rappelant le coté rivière de ce chemin situé au centre du jardin.



Le mobilier urbain dans le square
(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

PARVIS > BANCs MASSIFS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉS



PROXIMITÉ DU CHEMIN D'EAU > GALETS EN BÉTON



DETENTE > CONFORT ACIER + BOIS



ESPACES DE PARTAGE



MOBILIER DE JEU



L'aire de jeux

Une aire de jeu est aménagée dans le jardin central à destination des plus jeunes. Le revêtement et le mobilier sont adaptés à différents âges et inclusif (mobilier pour enfants à mobilité réduite).



Aire de jeux dans le square ouvert au public
(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

Le jardin de traverse

Le jardin de traverse se situe à l'est du projet. Il permet de créer une promenade piétonne qui rejoint le cours Montalivet. Cette voie sécurisée favorise les déplacements piétons et cyclable. De plus, des espaces de convivialité avec terrain de pétanques sont aménagés le long du chemin. Cette voie est ouverte à la circulation des voitures dans sa partie sud pour permettre l'accès au parking silo.

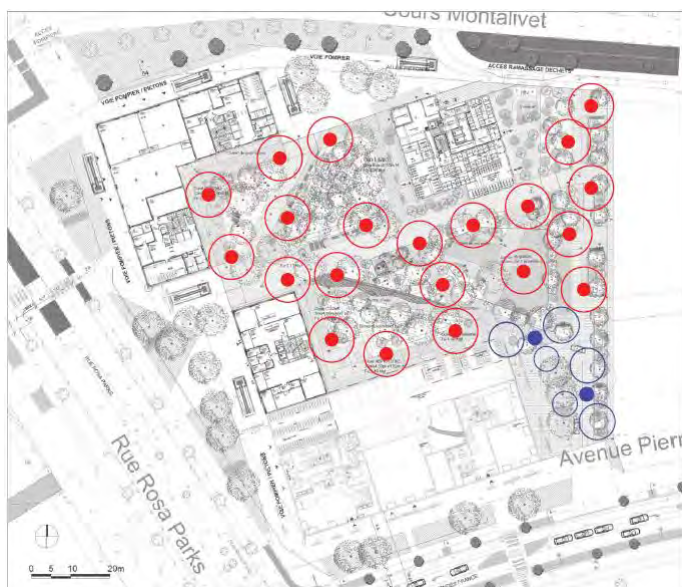


Le jardin de traverse
(Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

La lumière

La réflexion sur le choix des luminaires est liée à la politique de la Ville de Caen et de Caen la Mer à ce sujet : limiter la consommation énergétique, favoriser la biodiversité nocturne, allumage au coucher du soleil, éclairage sur détection,

Les études de conception de l'éclairage seront approfondies ultérieurement, dans le respect du cahier des charges de la ville de Caen. Deux types de lumières ont été choisies pour éclairer le site en période nocturne. Des mats lumineux dans le jardin central et des projecteurs sur mât au niveau de la voie menant au parking silo. Les mats d'éclairage du jardin seront équipés de détecteur de mouvements la nuit pour ne pas éclairer en continue inutilement et limiter les nuisances lumineuses.



La mise en lumière

(Source : Notice paysagère – permis de construire – juillet 2024).

MÂTS LUMINEUX



PROJECTEURS SUR MÂT



4.5.4 Accès et mobilités

L'un des objectifs du projet est de favoriser la mobilité douce en offrant des espaces favorables aux déplacements des piétons et des cyclistes, tout en réduisant la place de la voiture. La pratique du vélo est également incitée grâce à la présence de parkings à vélo implantés dans chaque bâtiment.

Le principe de desserte

Le principe de distribution de l'îlot permet de faciliter les déplacements intérieurs et d'identifier clairement les principaux accès aux programmes différenciés de l'opération.

D'une manière générale les piétons peuvent traverser l'îlot dans toutes les directions, à travers un grand jardin central arboré et articulé autour d'une traverse est-ouest ouverte au public. Cet axe piéton est connecté à la venelle nord-sud qui traverse l'îlot pour liaisonner le cours Montalivet avec l'avenue Pierre Mendès France.

L'ensemble des pieds d'immeubles sont directement accessibles depuis l'espace commun pour garantir un accès simple et confortable.

L'aménagement des accès

L'accès au bâtiment de logements se fait en deux points :

- directement depuis la façade donnant sur le cours Montalivet pour accéder aux halls des logements locatifs ou de l'ERP ;
- depuis le Jardin Est pour le hall des logements en Accession.

Deux accès directs depuis le jardin aux locaux vélos de proximité complètent le dispositif d'accès à rez-de-chaussée.

Tous les halls des bâtiments de bureaux et des deux restaurants sont accessibles via les espaces publics qui les bordent (bâtiment A, B, C, D et E.)

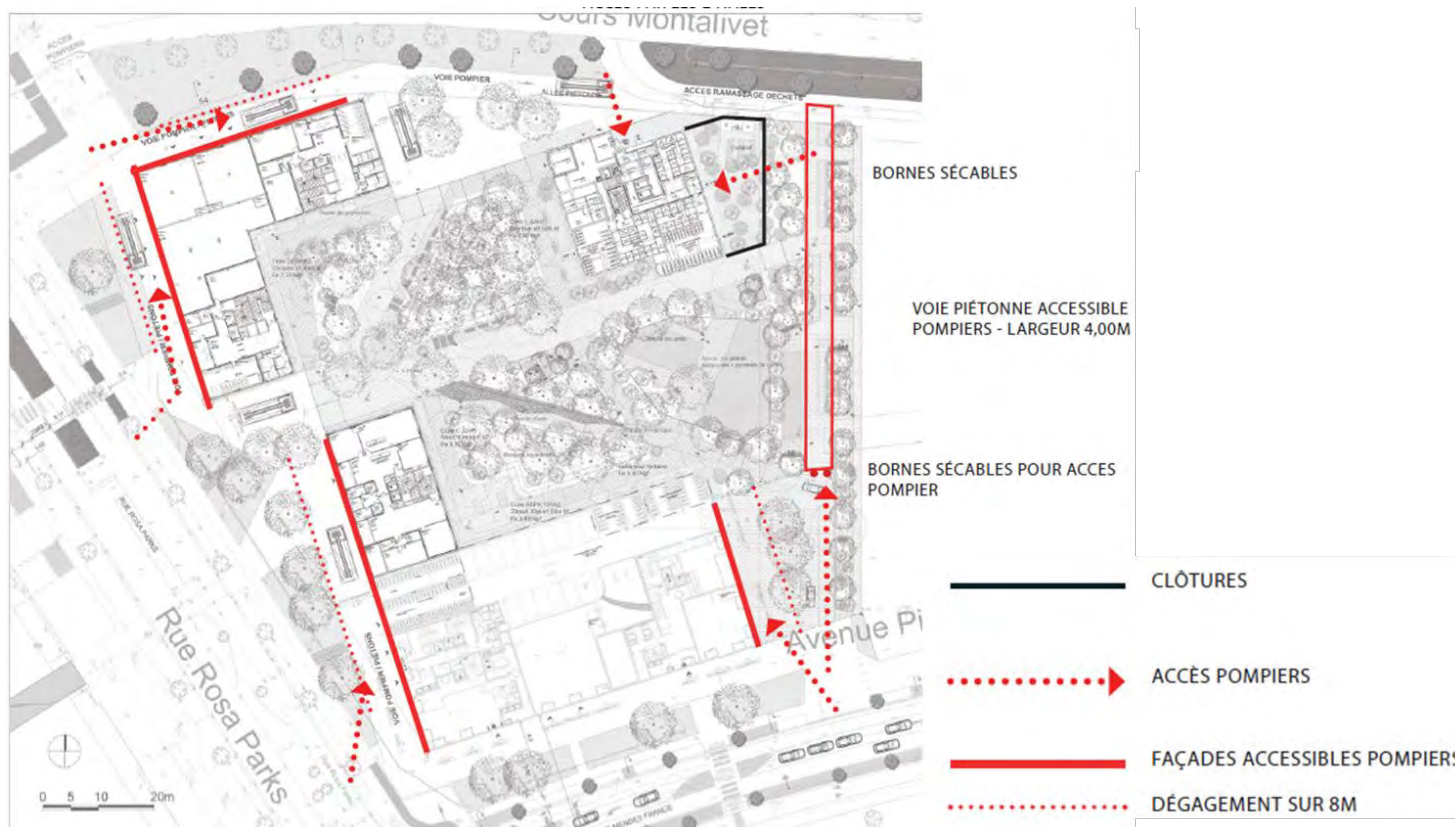
Les commerces sont également en vitrine sur la rue et parfois traversant (ex : rez-de-chaussée du bâtiment D).

Enfin une voirie doublée d'un parvis minéral qui se fond avec l'aménagement des trottoirs et du Jardin Est, prend place au sud-est de la parcelle pour desservir le parking silo.



Les flux et les différents parcours utilisateurs (Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

L'accessibilité pour les pompiers est reprise sur la figure suivante. Au niveau du jardin de traverse à l'est, des bornes sécables et une voie de largeur 4m permet le passage des véhicules de secours.



L'accessibilité pompiers schéma de principe (Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).

La place de la voiture

Afin de maîtriser l'usage de la voiture, dans le respect du règlement du PLU, un parking silo de 327 places (dont 15 places pour les personnes à mobilité réduite (PMR) est aménagé du RDC au R+5 du bâtiment situé au sud de la parcelle occupé par des bureaux (du R+6 au R+9).

Ce parking est accessible via une unique nouvelle voie carrossable au sud-est du site. il est éloigné de la tour de logement afin de limiter l'utilisation de la voiture. En effet, plus le véhicule est « loin » du logement, moins celui-ci est utilisé par défaut au quotidien. De plus, au sein du site la voiture n'est pas autorisée à circuler (à l'exception du tronçon pour accéder au parking), l'espace urbain est uniquement dédié aux piétons et cyclistes.

Sur 327 places, le parc de stationnement prévoit environ 6% de places équipées pour les véhicules électriques (soit environ 20 places), et environ 44% de places pré-équipées (soit environ 144 places).

Le stationnement des vélos

Le projet privilégiant les modes de déplacements doux, le positionnement des locaux vélos dans chaque bâtiment et à proximité des usagers s'est imposé.

Chaque bâtiment comporte ainsi un ou plusieurs locaux vélos dimensionnés selon les exigences réglementaire de l'arrêté du 30 juin 2022 exigible en termes de nombre d'emplacements et de surfaces minimales. Il est à noter que les caractéristiques dimensionnelles du décret sont plus contraignantes que les surfaces réglementaires du PLU.

Les locaux sont conformes aux deux réglementations, il est ainsi prévu un total de 295 stationnements pour les vélos, répartis de la manière suivante :

- 137 places pour les logements (l'arrêté exige 130 emplacements) ;
- 158 places pour les commerces et bureaux (l'arrêté exige 148 emplacements).

Les vélos cargos et vélos tandem sont pris en compte dans la surface des locaux vélos.

Pour les usagers des bureaux, des vestiaires sont prévus en rez-de-chaussée pour entreposer les équipements "vélos".

4.5.5 Les caractéristiques techniques et environnementales

4.5.5.1 Gestion des eaux pluviales

Intentions

La gestion des eaux pluviales sur le site sera réalisée séparément de la gestion des eaux usées, dans le respect du PLU de Caen.

L'objectif est d'inscrire l'opération dans une démarche vertueuse en termes d'infiltration des eaux pluviales à la parcelle, et pédagogique sur ces formes de gestion alternative mettant en scène le cheminement de l'eau, en adéquation avec la charte métropolitaine. Pour s'inscrire au mieux dans le paysage de ce nouveau quartier, mais aussi pour des raisons environnementales évidentes, les eaux pluviales seront, autant que possible, maintenues en surface.

Principes

Les études de sol réalisées montrent que la perméabilité du sol est relativement hétérogène, avec une vitesse d'infiltration superficielle moyenne retenue en cœur d'îlot de $1.95.10^{-5}$ m/s.

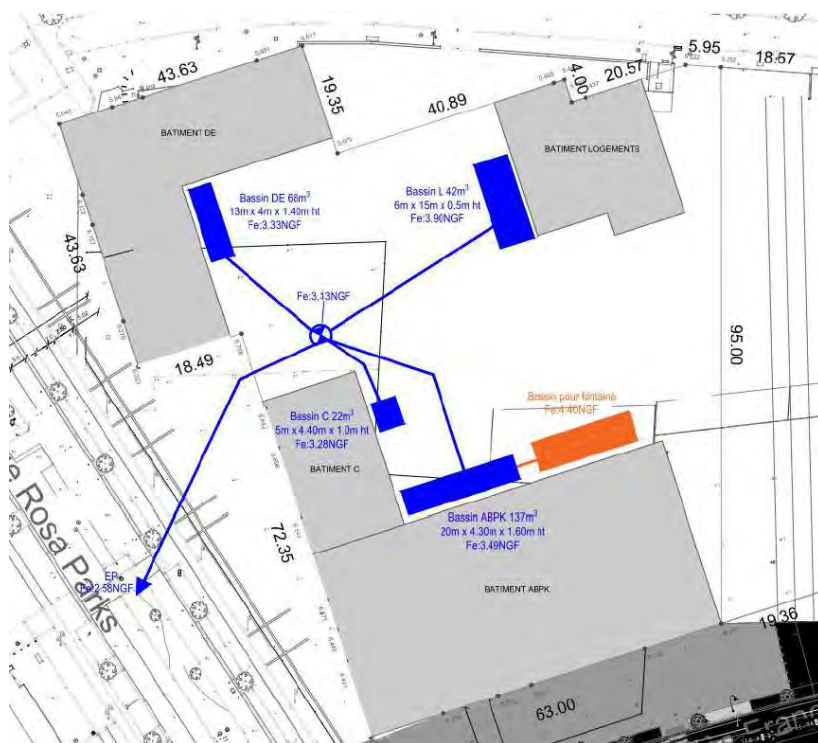
Elles montrent également que la nappe phréatique a été observée au droit des sondages entre 0,6 et 1,7 m de profondeur.

La gestion des eaux pluviales qui ruisselleront sur les surfaces minérales des espaces extérieurs sera dissociée de la gestion des eaux de toiture des bâtiments.

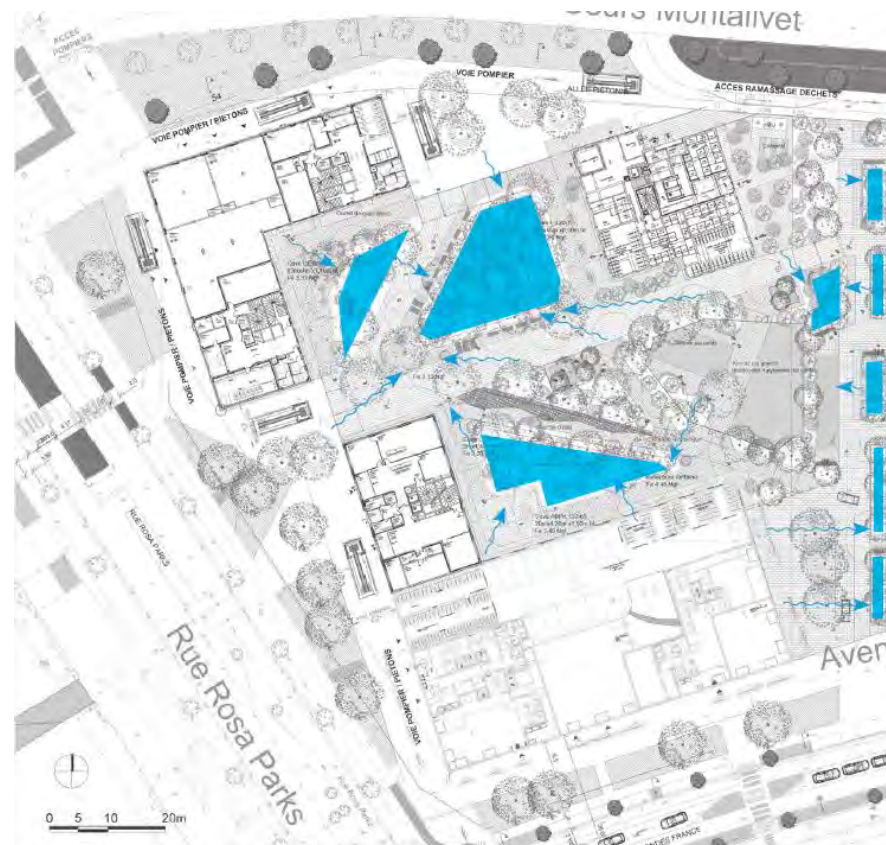
Les eaux pluviales qui ruisselleront sur les surfaces minérales des espaces extérieurs seront envoyées gravitairement vers des espaces paysagers en creux situés dans le jardin central, permettant de réaliser la rétention et l'infiltration de ces eaux. Ce type de gestion au plus proche du cycle naturel de l'eau, participe à la mise en valeur des eaux pluviales, contribue à la création de milieux frais, et contribue à l'arrosage des surfaces végétalisées.

Chaque bâtiment sera autonome pour la gestion des eaux pluviales qui seront recueillies sur les toitures. Ces eaux seront dirigées vers un total de 4 bassins de rétention enterrés (1 bassin pour le bâtiment L, 1 bassin pour le bâtiment ABPK, 1 bassin pour le bâtiment C, 1 bassin pour le bâtiment DE), avant d'être évacuées avec un débit de fuite, vers le réseau public situé rue Rosa Parks. La période de retour de la pluie dimensionnante pour le dimensionnement de la capacité de stockage des ouvrages est de 50 ans .

Un volume sera déconnecté du bassin de rétention du bâtiment ABPK pour la création d'un chemin d'eau pédagogique. Le circuit est activé par une action directe humaine via un système de pompe dite à balancier ou à fente. Pour alimenter la pompe une cuve est présente pour garantir le circuit d'eau fermé. Cette cuve qui ne sera pas remplie par de l'eau potable lors qu'elle est à sec, participe de manière pédagogique sur la préservation de la ressource en eau .



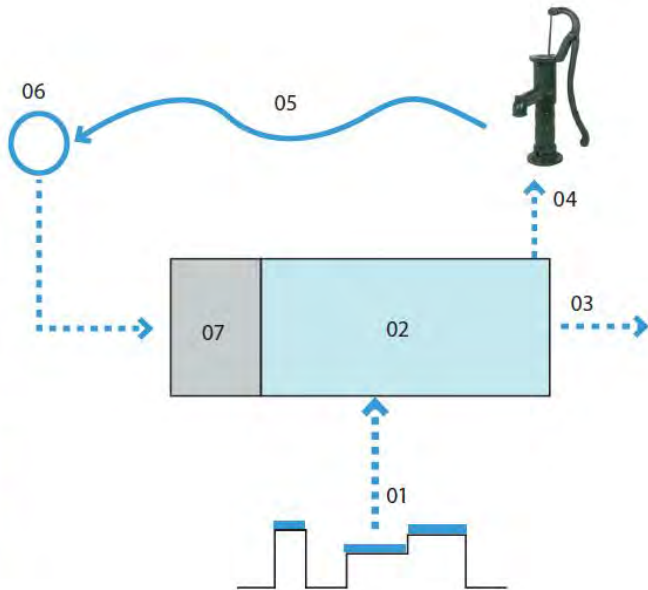
*Implantation des bassins de rétentions des eaux de toiture des bâtiments.
(Source : Notice assainissement – gestion des eaux pluviales - permis de construire – juillet 2024).)*



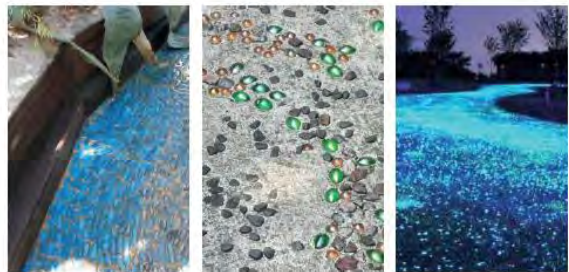
Ruissellement des eaux pluviales (Source : Notice assainissement – gestion des eaux pluviales - permis de construire – juillet 2024).)



* SIGNALISATION EAU NON POTABLE POUR LE COUR D'EAU APPARENT
* ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU



CHEMIN D'EAU APPARENT EN CALADE - INSERTION ALÉATOIRE AU SOL DE GALETS FLUORESCENTS



CIRCUIT D'EAU FERMÉ - SCHÉMA DE PRINCIPE

- 01 ARRIVÉ D'UNE PARTIE DES EAUX PLUVIALES DEPUIS UNE DES TOITURES
- 02 CUVE ENTERRÉ (10M3 ENVIRON)
- 03 TROP PLEIN (VERS RÉSEAU DE VILLE)
- 04 POMPAGE DE L'EAU DEPUIS LA CUVE PAR UN SYSTÈME MÉCANIQUE MANUEL
- 05 CHEMIN D'EAU APPARENT
- 06 FIN DU PARCOURS REGARD ET CANALISATION VERS CUVE
- 07 FILTRE DE RÉCEPTION DES EAUX

Le chemin d'eau (Source : Notice assainissement – gestion des eaux pluviales - permis de construire – juillet 2024).)

4.5.5.2 Gestion de l'eau potable

Consommation en eau potable

L'eau est une ressource épuisable, dont les usages font l'objet de mesures de répartition depuis la loi de 1964.

Elle a pourtant tendance à se raréfier, en raison de l'évolution climatique, mais aussi de la consommation croissante liée à l'augmentation de la démographie, et aux nouveaux usages (sanitaires, récréatifs, irrigation, ...).

Le projet se fixe donc comme ambition de mettre en place les moyens pour préserver cette ressource, par les moyens suivants :

- o Dans le jardin central mise en place de végétaux permettant, par leur essence et leur typologie, d'éviter le recours à l'arrosage.
- o Dans les bâtiments des équipements hydro économes seront installés (mousseurs, chasse d'eau à double débit, ...).
- o Les entreprises intervenant sur le chantier seront sensibilisées à ce sujet via le dossier de consultation, et la charte chantier à faibles nuisances et devront également chercher tout moyen pour réduire leur consommation en eau potable.

Sur la base du programme prévu à ce jour, et en prenant en compte des hypothèses de consommation correspondant aux moyennes actuelles, par un courrier en date du 09 août 2024, le syndicat Eau du bassin caennais a attesté de la capacité de production et de distribution en eau potable le projet.

La consommation en eau potable est estimée à environ 13 140 m³ par an pour la partie logement et à environ 17 350 m³ par an pour la partie activités, soit un total d'environ 30 490 m³ par an. La consommation

moyenne pour l'ensemble serait d'environ 84 m³/j soit 4.20 m³/h avec un débit de pointe de 16.70 m³/h.

Estimation des volumes d'eaux usées évacués

On estime généralement que la quantité d'eaux usées correspond à 80% (hors arrosage) de la consommation en eau potable. Sur cette base, et en prenant en compte la consommation en eau potable estimée précédemment, la quantité annuelle d'eaux usées générée par le projet peut être évaluée à environ 24 392 m³ par an, soit environ 67m³ par jour.

4.5.5.3 Gestion des déchets

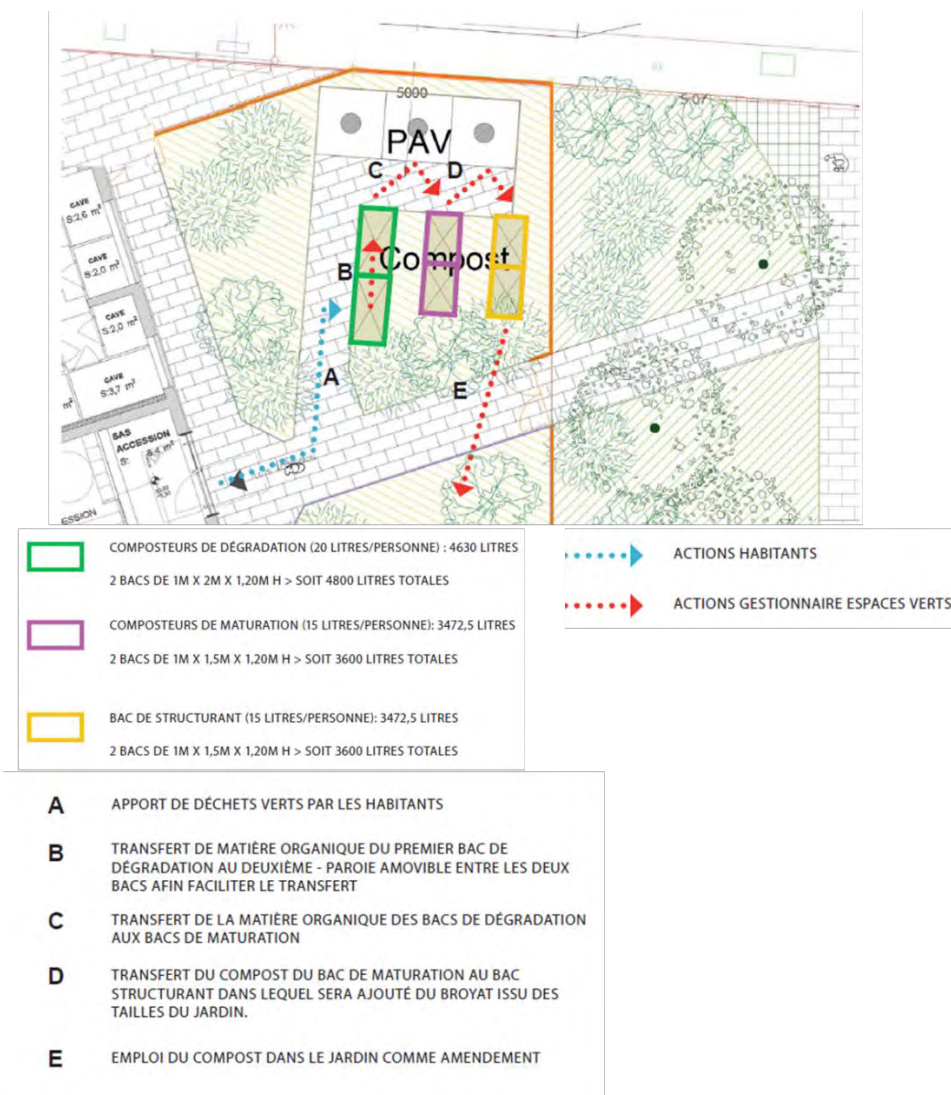
La collecte des déchets ménagers issus des commerces, restaurants et bureaux sera assurée par le passage de camions de poubelles auprès de 3 points de ramassage sur l'espace public.

Pour les logements, un point d'apport volontaire est situé au pied de la tour. Les habitants devront donc y amener leurs déchets. Ce point d'apport volontaire est composé de 3 unités de 4 m² par unité, pour les ordures ménagères, les déchets recyclables, et le verre.

De plus à côté de ce point d'apport volontaire, 3 bacs à compost seront installés. Caen la mer et le SYVEDAC accompagnent les habitants, les syndicats et les bailleurs volontaires. Le compost sera utilisé par le gestionnaire des espaces verts comme amendement.

Des référents volontaires parmi les habitants veilleront au bon fonctionnement des installations (apports, brassages...) et l'accompagnement des voisins volontaires. Ces référents seront les interlocuteurs privilégiés de Caen la mer et du SYVEDAC. Ils pourront bénéficier d'une formation gratuite et d'animations dans le cadre du réseau des référents de site « les pionniers du compostage ».

Afin d'accompagner cette démarche, une sensibilisation au compostage sera effectuée via la distribution d'un guide des bonnes pratiques auprès des habitants.



La gestion du compostage (Source : Notice paysagère– permis de construire – juillet 2024).).



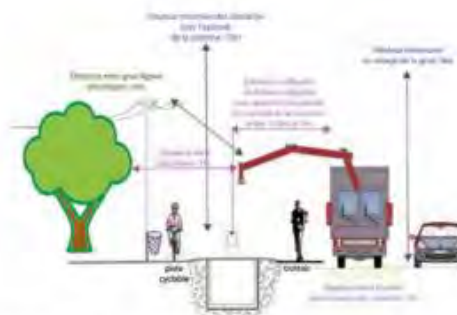
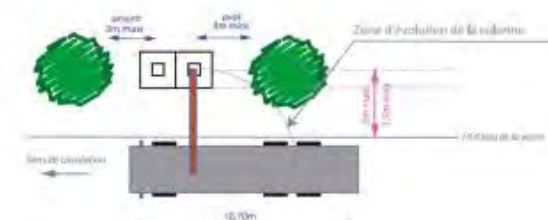
.....➔ CAMION POUBELLES

5 UNITÉS PAV (POINTS D'APPORT VOLONTAIRE)
4M² PAR UNITÉ MIN.

2 UNITÉS ORDURES MÉNAGÈRES
2 UNITÉS ORDURES RECYCLABLES
1 UNITÉ VERRE

3 BACS À COMPOST

.....➔ RAMASSAGE DÉCHETS SUR ESPACE PUBLIC



SOURCE : CAHIER RESSOURCES DÉCHETS AMÉNAGEMENT
URBANISME - VILLE DE CAEN

La récolte des ordures ménagères, (Source : Notice paysagère, APD, (Source : APD, Normandie Aménagement, la Caennaise).

4.5.5.4 Les matériaux à évacuer / apporter pour la réalisation du projet

Les matériaux à évacuer préalablement à la réalisation du projet

Préalablement au démarrage des travaux du projet, des travaux de démolition du bâtiment existant (maison du vélo) et des aménagement du parking seront nécessaire.

En dehors des matériaux de déconstruction qui n'auront pu être réemployés sur site ou envoyés en filière de réutilisation ou valorisation, les seuls matériaux qui seraient à évacuer en Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) sont les volumes excédentaires de terres excavées qui n'auront pu être réutilisés en remblai dans le projet

A ce stade des études, l'estimatif des volumes de déblais et remblais n'est pas connu. Dans la mesure du possible, une stratégie de gestion globale des déblais remblais à l'échelle de l'opération sera mise en œuvre.

Les matériaux à apporter pour la réalisation du projet

Un apport de matériaux pour la construction des bâtiments et des infrastructures sera nécessaire.

Une attention particulière sera portée à l'utilisation de matériaux pérennes et naturels.

En ce concerne la réalisation des espaces verts, un apport de terres végétales sera nécessaire. A ce stade du projet aucune donnée n'est disponible.

4.5.5.5 Gestion de la pollution des sols

Les investigations réalisées sur l'emprise du projet (voir paragraphe 3.8.4.2) ont mis en évidence la présence diffuse d'éléments traces métalliques (cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc) à des teneurs supérieures aux seuils de réutilisation des terres à excaver et des concentrations importantes en hydrocarbures totaux dans le secteur nord-ouest du site. La SCCV Rosa Parks a donc missionné ECR Environnement pour la réalisation d'un plan de gestion des terres polluées au droit du site d'étude.

Dans le cadre des travaux de démolition de la maison du vélo, la zone de pollution concentrée en hydrocarbure a été évacuée.

En complément, les mesures de gestion suivantes seront mises en œuvre par le maître d'ouvrage dans le cadre de l'aménagement du site :

- Le recouvrement de l'ensemble de l'horizon de remblais par un revêtement (enrobé, béton) ou une couche de terre végétale de 30 cm après tassement ;
- L'interdiction de tout usage sensible des eaux souterraines dans l'emprise du site (consommation, arrosage, etc.) ;
- L'interdiction de planter des arbres fruitiers ou de réaliser des jardins potagers en pleine terre au droit des zones impactées en éléments traces métalliques et/ou en composés organiques ;
- En cas de pose d'une canalisation AEP au droit d'une zone polluée, la mise en place de toutes les mesures nécessaires afin d'éviter la diffusion de substances volatiles dans l'eau du réseau.

Sur la base de ces hypothèses, pour le scénario « Exposition des futurs usagers à l'intérieur par inhalation des polluants sous forme gazeuse », l'état des milieux est compatible avec les usages projetés.

4.5.5.6 Approvisionnement en énergie

L'architecture bioclimatique



L'**architecture bioclimatique**, est une discipline de l'architecture qui allie l'environnement géographique et climatique avec les modes de vie des habitants pour optimiser le confort, la santé, tout en respectant l'environnement. Ce type d'architecture cherche à diminuer les besoins énergétiques d'un bâtiment durant sa vie. L'objectif est de gérer l'énergie fournie par le soleil ou par les activités intérieures au bâtiment. La lumière captée doit être transformée en chaleur, puis diffusée dans tous les endroits du bâtiment. Cette phase doit être faite en tenant compte de l'équilibre thermique, de la qualité lumineuse et de la ventilation et de la conductivité thermique des parois. De bonnes méthodes de ventilation sont utilisées pour assurer la diffusion de la chaleur ou de la fraîcheur.

L'**architecture bioclimatique** présente beaucoup d'avantages surtout sur le plan environnemental.

- Economie d'énergie,
- Economie de chauffage,
- Economie d'éclairage,
- Diminution des méthodes énergétiques traditionnelles,
- Confort de vie optimisé grâce à l'éclairage naturel, aux températures constantes et à une bonne luminosité à l'intérieur.
- Réduction des coûts financiers concernant les dépenses énergétiques.

En résumé, pour réduire au maximum les déperditions de chaleur ou de fraîcheur selon la saison, l'architecture bioclimatique s'appuie

principalement sur une bonne isolation du bâti et sur une ventilation optimale.

Dans cette optique, l'architecture des bâtiments de bureaux est pensée de manière à éviter d'installer un système de climatisation classique. Une alternative est ainsi prévue avec l'installation d'une centrale de traitement de l'air (CTA) double flux avec freecooling et refroidissement adiabatique.

Le free-cooling est une technique de rafraîchissement passif des bâtiments qui utilise l'air extérieur. Un rafraîchisseur adiabatique permet un échange thermique entre l'air et l'eau, afin d'insuffler un air plus frais.

En complément, pour assurer le confort d'été, des brise-soleil orientables (BSO) seront installés sur les bâtiments à usage de bureaux.

En complément de l'approche bioclimatique, le projet fait la part belle aux énergies renouvelables.

Une étude réalisée par le bureau d'étude Echos en août 2022 a permis d'évaluer les consommations énergétiques induites par les futures constructions, afin de vérifier, parmi les énergies renouvelables disponibles dans le secteur lesquelles sont les plus appropriées au projet. Précédemment une étude de préféabilité technique géothermique réalisée par ECR environnement en juillet 2022, concluait que l'exploitation géothermique pouvait être envisagée de manière favorable (à ce stade du projet les besoins énergétiques n'avaient pas encore été estimés).

Il ressort de l'étude menée par Echos en août 2022 que parmi les solutions énergétiques étudiées, sur un temps de retour de 20 ans, la solution PAC et géothermie n'ont pas été retenues au regard de leur coût financier.

Trois autres solutions sont moins onéreuses, à savoir :

- la chaudière collective gaz, mais non souhaité pour le projet ;
- le Réseau de chaleur urbain, mais non retenu car le réseau ne sera disponible qu'après la construction des bâtiments ;
- **la chaudière bois collective = solution retenue.**

Actuellement limité à Hérouville Saint-Clair et le plateau hospitalier du CHU situé à Caen, le réseau de chaleur urbain (RCU) de Caen la mer sera déployé progressivement sur une large partie du territoire de Caen la mer. Les travaux de développement de ce RCU qui sera à terme alimenté par 100% d'énergie renouvelable et de récupération se dérouleront jusqu'en 2031. **Les trois chaudières bois du projet pourront à terme être raccordées au RCU de la ville.**

- D'une manière générale, les énergies renouvelables sont favorisées sur le projet avec :
- L'installation sur les bâtiments de bureaux A et E, d'un total d'environ 270 m² de panneaux solaires pour la consommation en énergie des espaces communs ;
- L'alimentation de l'ensemble des bâtiments par une chaufferie bois pour couvrir les besoins en chauffage et eau chaude sanitaire des logements, uniquement le chauffage pour les bureaux.

4.5.5.7 La prise en compte de la santé et du cadre de vie

A ce stade du projet, les études techniques et de conception sont encore en cours, toutefois, la prise en compte de la santé humaine et du bien-être se traduit par les mesures suivantes.

En matière d'efficacité énergétique, le maître d'ouvrage s'est fixé en complément du respect de la RE2020, l'objectif d'obtention de la certification Prestaterre qui participe à réduire l'empreinte écologique des constructions à travers la certification « Bâtiment Energie Environnement » (BEE) avec la mention "Bâtiment Performance Énergétique et Carbone (BPEC)" pour les logements et bâtiments tertiaires neufs. La performance globale du bâtiment est traitée en 4 cibles s'appuyant sur les principaux piliers de l'économie circulaire.

- Cible 1 : l'éco-conception du bâtiment et le management du projet
- Cible 2 : le bâtiment dans son environnement
- Cible 3 : la sobriété en énergie, carbone et matériaux
- Cible 4 : les usages et la qualité de vie

A cet effet, un cahier des charges environnemental du projet sera établi par le référent environnemental de l'opération, sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Il fixe les caractéristiques environnementales de la construction. Dans le cadre de la démarche de certification, il précisera notamment la performance énergétique, la ou les mention(s) visées, les exigences retenues et les moyens mis en œuvre pour y répondre.

De plus, le maître d'ouvrage, aidé du référent environnemental de l'opération, réalisera des comptes rendus afin d'assurer le suivi du volet environnemental du projet. Le premier compte rendu sera réalisé durant la phase conception de l'opération. Celui-ci intégrera le cahier des charges environnemental qui sera remis à la maîtrise d'œuvre.

En fin de chantier un compte rendu faisant le bilan de suivi du volet environnemental devra être produit.

Il intégrera notamment le bilan des consommations d'eau et d'électricité et les différents points notables relevés durant toute la durée du chantier. Le maître d'ouvrage mettra en place une charte chantier à faibles nuisances qui sera imposée contractuellement aux entreprises. Elle formalise ses engagements visant à réduire les nuisances du chantier, et réalisera un bilan du chantier (le taux de réutilisation des matériaux, le taux de valorisation matière, un bilan mensuel des consommations d'eau et d'électricité...)

Le projet a en particulier fait l'objet d'une simulation thermique dynamique qui a pour but de vérifier que le nombre d'heures d'inconfort (température supérieure à 28°C, dans les locaux d'occupation prolongée) est inférieur à 2% du temps d'occupation, et ce, en l'absence de tout système de climatisation actif. Cette étude prend en compte les évolutions climatiques. À la suite de cette étude, il a été décidé de mettre des protections solaires stores extérieurs empilables et orientables BSO.

Dans le cadre de la certification, pour garantir une meilleure durabilité et fiabilité des équipements, certains produits doivent faire l'objet d'une certification indépendante ou exclure certaines substances (ex : économe en eau, qualité de l'air-produits peu émissifs..)

Pour répondre aux enjeux liés à la santé humaine et au cadre de vie, le projet se traduit également par :

- La présence d'espaces verts, le projet prévoit un parc et un espace extérieur pour chaque logement propice au développement de la biodiversité et à la création d'îlots de fraîcheur.
- Limiter les allergies, par exemple aux pollen, en favorisant les espèces non allergisantes.

- En choisissant des matériaux à faible inertie thermique pour contribuer à la réduction de l'effet îlot de chaleur.
- Une conception bioclimatique : un éclairage naturel pour les espaces habités et travaillés, l'ouverture des bâtiments sur des vues...
- Des matériaux et des modes constructifs qui favorisent une bonne qualité de l'air intérieur.
- En matière de nuisance sonore, la principale source de bruit dans le secteur provient du trafic routier sur le cours Montalivet. Le projet bénéficiant d'une offre de transport en commun favorisant le « décarboné » (*train, tram, bus vélo...*) l'utilisation de la voiture est minimisée au sein du projet pour ne pas engendrer davantage de nuisance sonore, avec un aménagement donnant peu de place à la voiture. Par ailleurs, l'équipe de maîtrise d'œuvre possède l'expertise d'un acousticien (ABC DECIBEL) qui a élaboré une notice acoustique et des recommandations. Des mesures liées à la réduction du bruit sont mises en place dans le projet tel que : l'isolement vis-à-vis des bruits extérieurs, l'isolement aux bruits aériens entre locaux, l'isolement aux bruits d'impact entre locaux, correction acoustique des locaux, protection vis-à-vis des bruits d'équipements.
- La réduction de l'usage de la voiture en faveur de la pratique des modes actifs, participe également à limiter les émissions polluantes et à préserver la qualité de l'air à l'échelle locale.
- Des mats lumineux et des projecteurs sur mats seront installés pour éclairer les différentes infrastructures. Les mats d'éclairage du jardin seront équipés de détecteur de mouvements la nuit pour ne pas éclairer en continue, inutilement et ainsi éviter les nuisances lumineuses.

- En phase travaux, le chantier s'efforcera de limiter les nuisances et les impacts sur l'environnement. Pour cela, le chantier sera soumis à une charte « Chantier faibles nuisances » imposée contractuellement aux entreprises.

4.6 Les mesures définies pour la phase chantier

Afin de garantir le respect de l'environnement et du voisinage sur ses chantiers, Normandie Aménagement a mis au point une charte chantier propre qui précise les obligations à respecter par toute entreprise intervenant sur le chantier, quant aux moyens à mettre en œuvre pour suivre et limiter les nuisances et impacts environnementaux.

Ce document et ses annexes font partie intégrante des marchés de travaux qui seront signés avec les entreprises. Y sont en particulier précisées des dispositions concernant :

- L'obligation de définir un responsable environnement du chantier (REC) et un référent environnement (RE) au sein de chaque entreprise ;
- L'obligation d'utiliser des méthodes et outils générant le moins de nuisances acoustiques, et de respecter la réglementation en matière de bruit ;
- La tenue à jour du « classeur environnement » dans lequel toutes les anomalies constatées sur le chantier sont consignées ;
- Le maintien de la propreté de la clôture du chantier, du chantier, ainsi que des accès ;
- Le suivi et la protection des stocks de produits dangereux (stockage séparés sur zone imperméabilisée, information des ouvriers, ...) ;
- La protection du sol et du sous-sol (bacs de rétention pour les eaux de lavage, protection des arbres préservés, ...) ;
- La mise en place de moyen pour limiter les envols de poussières ;

- La mise en place d'équipements pour limiter la consommation d'eau et d'énergie ;
- Le tri sélectif des déchets de chantier, évacuation systématique en décharge appropriée ;
- La protection de la faune et de la flore, et la mise en place de mesures pour lutter contre la dissémination des espèces végétales invasives.

En outre, un système de communication avec les riverains (24h/24h et 7j/7) sera mis en place, leur permettant de déposer des réclamations éventuelles sur des événements liés aux activités de chantier.

Les réclamations seront recueillies dans un registre, et un temps opportun sera consacré à la réponse.

4.7 Planning de réalisation et phasage

Le planning prévisionnel prévoit le dépôt du permis de construire fin 2024, ce qui pourrait aboutir à son obtention à l'été 2025.

En fonction de la commercialisation, les travaux de construction pourront démarrer au 4^{ème} trimestre 2025. Ils sont prévus pour se dérouler en 2 tranches, de 30 et 22 mois respectivement.

Livraison de la 1^{ère} tranche (bâtiments ABC + Parking + Bâtiment L) au 1^{er} trimestre 2028.

Livraison de la deuxième tranche (bâtiments DE) au 1^{er} trimestre 2029.

4.8 Les évolutions du projet et les raisons de son choix

Le développement du parti d'aménagement repose sur la mise en place d'un processus de co-conception avec l'ensemble des parties prenantes de l'étude. Ce processus a permis la définition et l'affinement progressif du parti d'aménagement et du schéma d'organisation du quartier à développer. Le projet a en effet fait l'objet de plusieurs évolutions, notamment en matière d'organisation spatiale, de cadre de vie, de biodiversité, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables.

Un effort particulier a été réalisé sur les espaces extérieurs de l'opération qui étaient peu développés dans les premières esquisses.



Esquisse version 2.5 – îlot éclaté (Source : Atelier 1 du 24/06/2021)



Esquisse version 3.3 – continuité urbaine (Source : Atelier 1 du 24/06/2021).

Les espaces bâtis ont été concentrés pour dégager un espace central, permettant la réalisation **d'un jardin central**, une aire de jeux ainsi qu'un jardin de traverse. La création d'un jardin ouvert au public a été actée par les élus dès les premières phases de conception.

L'élaboration de ces jardins, permet à la fois de renforcer la présence de la nature en ville et de constituer une identité paysagère forte, synonyme de **qualité de cadre de vie** ; ainsi que de **développer la biodiversité** sur un site qui est aujourd'hui artificiel et sans aucun intérêt écologique.

Pour ce qui concerne les enjeux sanitaires, **l'implantation d'un bosquet comestible a été abandonné au regard de l'étude de pollution des sols.**

Pour ce qui concerne le **stationnement**, au regard de la surface nécessaire pour répondre au besoin du projet, afin que son emprise au sol soit le moins impactant et de réduire la présence de la voiture au sein du projet, dès les premières esquisses la réalisation d'un **parking silo** a été proposé. De plus la ville et Caen la mer ne souhaitaient qu'un seul accès vers celui-ci pour ne pas impacter les autres voies existantes par des entrées/sorties supplémentaires.

Pour ce qui concerne la **gestion des eaux pluviales**, dans les premières esquisses les ouvrages de gestion des eaux pluviales étaient prévus sous les bâtiments. En raison de contraintes techniques et afin de limiter l'impact en profondeur du sous-sol, en accord avec la ville les ouvrages sont prévus dans l'espace commun, au centre du jardin central.

Pour ce qui concerne les enjeux énergétiques, le projet a pris en compte **les évolutions réglementaires** en passant du respect de la RT2012 à celle de la RE2020.

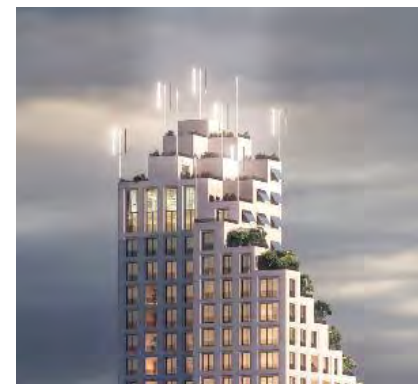
Par ailleurs, dans un premier temps, l'équipement des bâtiments par un système de climatisation classique était prévu. Mais dans le cadre d'une recherche d'une approche bioclimatique des bâtiments, **l'architecture du projet a été repensée repensé en évitant d'installer un système de climatisation**. Ce choix permet de ne pas installer de système de climatisation et ainsi réduire significativement les besoins en énergie. Afin d'assurer le confort d'été, à la suite d'une étude de simulation thermique dynamique, il a été décidé de mettre des protections solaires stores extérieurs empilables et orientables.

Initialement une labellisation pour valoriser l'utilisation **de matériaux biosourcés**, en particulier pour l'isolation, était envisagée. Pour des contraintes budgétaires, la labellisation n'est plus envisagée mais pour les bureaux, une variante sur les isolantes biosourcés est envisagée lors de la consultation « travaux ». Si le budget de l'opération le permet, cette variante pourrait être retenue.

En matière de **développement des énergies renouvelables**, dans les premières esquisses des **panneaux photovoltaïques** étaient prévus sur l'ensemble des toitures, mais le choix d'implantation d'une **chaufferie biomasse** a permis de réduire les besoins en panneaux solaires.

L'installations de 7 éoliennes et environ 100m² de panneaux solaires étaient également prévus au sommet de la tour, mais cette solution a été

abandonnés pour des contraintes techniques, notamment pour la sécurité incendie, et la génération de nuisance (bruits, vibration..)



*Scénario avec les éoliennes au sommet de la tour
(Source : APD, Normandie Aménagement, la Caennaise).*

4.9 Etude d'optimisation de la densité

4.9.1 Contexte règlementaire et enjeux liés à la densité

Ces dernières décennies, entre 20 000 et 30 000 hectares ont été artificialisés chaque année en France⁵. Ce phénomène provoque des répercussions sur l'environnement et sur la qualité de vie des citoyens : perte de la biodiversité par disparition ou fragmentation des habitats ; imperméabilisation des sols avec un impact sur la ressource en eau et sur les risques d'inondation ; altération définitive des sols aujourd'hui reconnus comme écosystème à part entière ; diminution des surfaces agricoles et donc de la souveraineté française en termes d'alimentation ; étalement urbain qui implique une augmentation des déplacements, la construction d'infrastructures (voiries et réseaux) ; ...

Or l'artificialisation augmente presque 4 fois plus vite que la population⁶, ce qui interroge par rapport à l'adéquation entre les surfaces construites et les besoins réels de nos concitoyens.

Les enjeux liés à la sobriété foncière, à la maîtrise de l'étalement urbain, au recyclage foncier et au renouvellement urbain ont donc été mis au cœur des réflexions de l'Etat français. Issue des travaux de la Convention citoyenne pour le climat, la loi climat et résilience du 22 août 2021 a donc instauré le « Zéro Artificialisation Nette (ZAN) », qui se décline en deux temps :

⁵ Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/artificialisation-des-sols>

⁶ Idem

Entre 2020 et 2030, il faudra réduire de moitié la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers ; et d'ici 2050 : l'artificialisation des sols ne sera plus autorisée, sauf à être compensée par la renaturation d'une surface équivalente.

En parallèle, la loi prévoit, pour toute action ou opération d'aménagement soumise à évaluation environnementale, la réalisation d'une *étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée, en tenant compte de la qualité urbaine ainsi que de la préservation et de la restauration de la biodiversité et de la nature en ville* (article L.300-1-1 du code de l'urbanisme).

L'étude d'impact doit prendre en compte les conclusions de cette étude, ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte (art. R.122-5 du code de l'urbanisme).

La densification des espaces est en effet un des moyens de contribuer à « l'objectif ZAN » : Elle constitue ainsi un levier puissant pour limiter l'artificialisation des sols et par extension contribue à la lutte contre le changement climatique.

Cependant, elle doit répondre aux besoins mais aussi être acceptée par les habitants et usagers, et ne pas aller à l'encontre de la qualité d'un site ni des objectifs programmatiques. Comme toujours, tout est question d'équilibre... mais aussi de pédagogie.

La réflexion ne peut donc se mener qu'à l'échelle du projet. Elle doit forcément être intégrée dans un contexte élargi, qu'il soit géographique, fonctionnel, historique, social, ...

Rappels de la réglementation locale en matière de densité

Le SCoT de Caen Métropole vise à poursuivre les efforts engagés en matière de limitation de la consommation d'espace agricole à des fins d'urbanisation, notamment par une recherche permanente de réutilisation du foncier en zone déjà urbanisée et par une augmentation des densités du bâti, quelle qu'en soit la destination.

Pour les projets portant sur un terrain de plus de 5000 m², des objectifs de densité nette minimale pour les logements ont été définis. Pour le centre urbain métropolitain auquel appartient Caen, la densité nette minimale fixée est de 50 logements à l'hectare.

Le PLU de Caen ne fait pas de mention particulière pour la densité mais fixe notamment comme objectif d'inverser la tendance baissière de l'évolution de la population. L'OAP Montalivet dans laquelle s'inscrit le projet et qui a pour vocation la création de logements, services, équipements, activités commerciales et artisanales, ne fait également pas mention de densité.

Le règlement du PLU actuel ne limite pas l'emprise au sol dans la zone du projet. L'emprise au sol des constructions doit être compatible avec les orientations d'aménagement et de programmation définies pour le secteur considéré, sachant que les espaces verts doivent représenter 40% de la superficie des espaces libres.

4.9.2 La densité l'échelle de Caen

Selon les données de 2007 reprises dans le PLU, la densité de logement sur la commune de Caen est la plus forte (supérieure à 100 logements à l'hectare) dans le centre-ville et dans les grands ensembles périphériques. Le reste du territoire présente une densité inférieure à 50 logements à l'hectare. Les quartiers de faible densité correspondent aux tissus de maisons individuelles ainsi qu'à des emprises importantes encore non urbanisées.

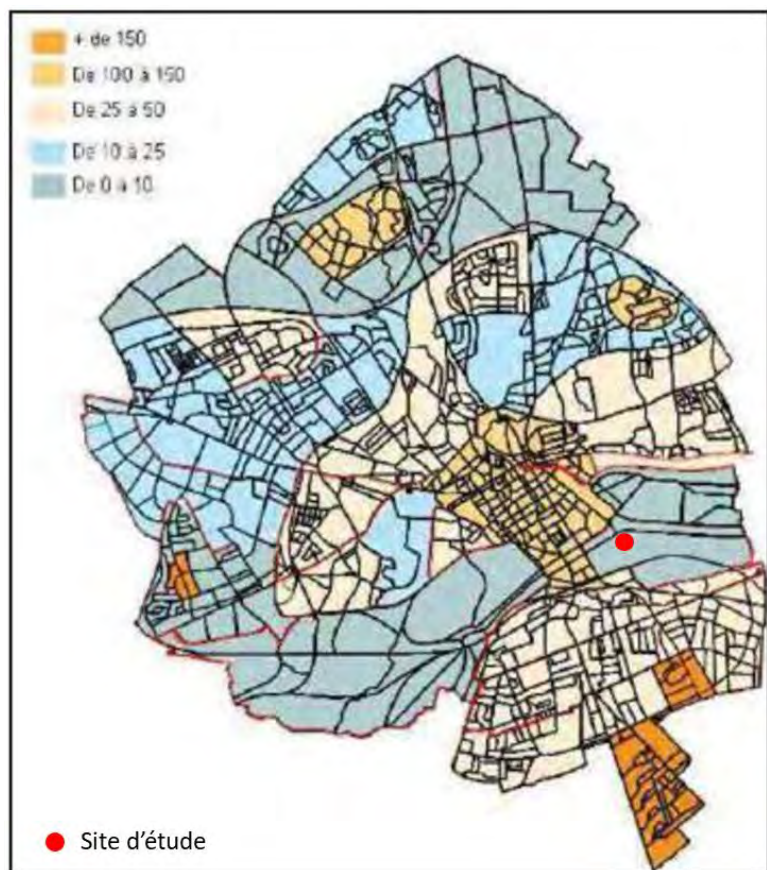
Le PLU précise que le site du projet prend place dans le quartier le Port avec une densité en logement historiquement très faible puisqu'il accueille des activités industrielles, une salle de spectacle et l'école des beaux-arts de Caen. Ce secteur élargi connaît un recyclage urbain majeur depuis maintenant deux décennies et de nombreux projets y sont planifiés pour amplifier son renouvellement dans les années à venir. Il s'agit de l'un des principaux secteurs de projet de la ville, avec notamment l'opération d'aménagement presqu'île et le secteur Montalivet.

Selon le PLU, en 2007, la densité de logements est la plus forte (supérieure à 100 logements à l'hectare) dans le centre-ville et dans les grands ensembles périphériques (la Folie Couvrechef, la Pierre Heuzé et en particulier à la Guérinière avec plus de 150 logements à l'hectare).

Le reste du territoire présente une densité inférieure à 50 logements à l'hectare. Les quartiers avec la plus faible densité sont :

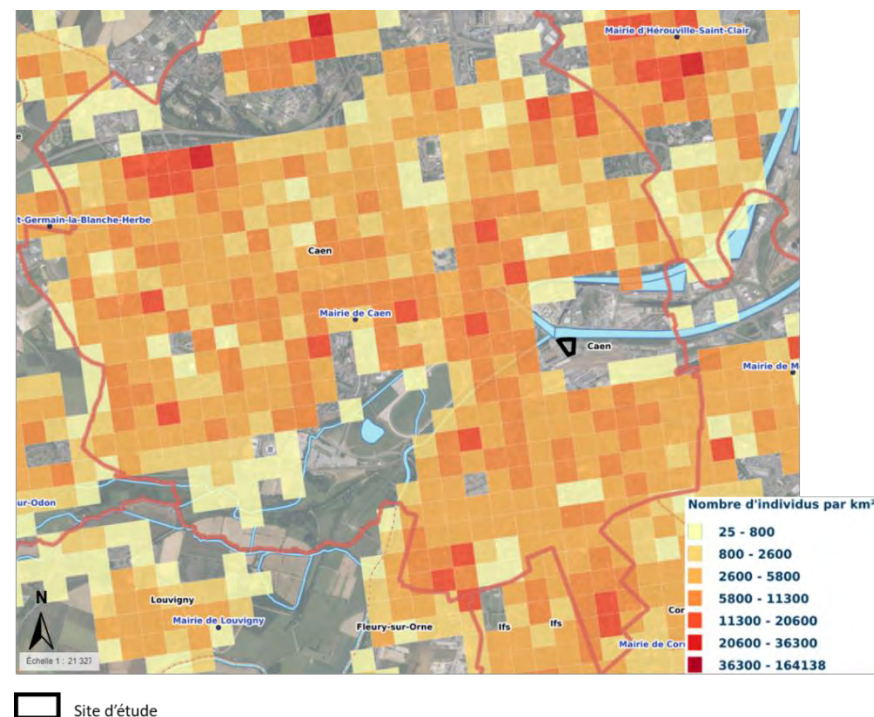
- Au sud, les quartiers de Bas Venoix Prairie, de Vaucelles, le nord du quartier de Sainte-Thérèse Demi-lune et le Port,
- Au nord, les parties des quartiers hors grands ensembles de la Folie Couvrechef et de la Pierre Heuzé ont également une faible

densité de logement. Les quartiers de faible densité correspondent généralement à un tissu de maisons individuelles ainsi qu'à des emprises importantes encore non urbanisées (Presqu'île notamment).



Densité de logements à l'hectare (Source : Rapport de présentation – PLU Caen)

Le site Géoportail donne la notion de densité d'habitants par dalles de 200m x 200m, provenant des données de l'Insee 2018.



Densité d'habitants par dalle de 200m x 200m (Source : Géoportail / INSEE)

Ces plan font clairement apparaître l'implantation de l'îlot du projet Les Cascades au cœur d'un secteur non résidentiel. Ce secteur en renouvellement urbain, préfigure en particulier l'aménagement à venir du secteur Montalivet, actuellement occupé d'emprises ferroviaires et d'entrepôt en parti vides d'activités.

Les quartiers à dominantes résidentielles les plus proches, ont une densité hétérogènes, comprises entre 25 et 11 300 habitants au km².

4.9.3 Pistes d'optimisation et réponses apportées par le projet

4.9.3.1 Le projet et ses objectifs

Le projet situé au niveau de l'une des entrées majeures de la ville de Caen, vise à réaliser sur un terrain actuellement dédié à du stationnement aérien, un ensemble immobilier mixte composé de bureaux, logements et commerces. Il prend place sur un terrain de 10 600 m², sur lequel environ 4298 m² sont dédiés à la surface bâtie et environ 6302 m² sont des espaces libres (dont environ 44% seront végétalisés).

Le projet s'inscrit dans une démarche environnementale forte qui promeut la réalisation de bureaux et de logements en harmonie avec leur environnement favorisant la qualité de vie des usagers et habitants, où il fait bon vivre ou travailler.

Cet ensemble immobilier a pour objectif de devenir un symbole fort caennais marquant à la fois la continuité urbaine du centre-ville, l'innovation urbaine du secteur et le commencement du nouveau quartier Montalivet. Afin de concilier cet objectif et de répondre aux objectifs nationaux et locaux de densification des espaces, il est ainsi prévu la réalisation d'une tour de logement en R+20 d'environ 5950m² de surface de plancher (SDP). Cette tour est accompagnée d'un ensemble de bureaux en R+6, et un bâtiment partagé en R+9

Le projet propose une épannelage progressif en liaison avec son contexte.

L'immeuble en « angle » en gradin affirme son rôle de transition et amorce le gabarit métropolitain de l'émergence. Du socle à R+1, le projet progresse jusqu'à une toiture inaccessible en R+7.

Le bâtiment de l'émergence est un volume indépendant. Il présente la particularité de gradins réguliers dans les derniers niveaux qui affinent son gabarit et propose le traitement d'un attique aux derniers niveaux qui fait signal dans le grand paysage.

Ce programme fait la part belle aux espaces extérieurs paysagers qui représentent environ 44% des espaces non bâtis..

4.9.3.1 Les pistes d'optimisation

L'optimisation de la densité passe essentiellement par une augmentation ou une rationalisation des surfaces bâties. Celle-ci peut se faire de deux façons :

- Des actions sur les formes bâties (augmentation des emprises au sol, du nombre de niveaux, ...)
- une optimisation des surfaces (mutualisation, augmentation de la compacité, ...)

Les moyens d'y arriver, ainsi que réponses apportées par le projet, sont repris ci-dessous.

Piste 1 : réduire les emprises des voies

Les emprises des voies doivent a minima répondre aux usages qui s'y trouvent, ou à l'ambiance paysagère qu'on veut y installer. Le fait de les surdimensionner implique bien sûr une surconsommation de foncier, une augmentation des coûts d'entretien pour la collectivité, et rend moins lisible le maillage et la hiérarchie des voies.

Ce sujet a donc fait l'objet d'une attention particulière de la part de l'équipe de conception.

La trame viaire du projet est réduit au strict minimum avec la réalisation d'une unique voie carrossable pour accéder au parking silo.

Piste 2 : optimiser le maillage viaire

Le maillage viaire a plusieurs utilités : desservir les parcelles, relier le quartier à l'extérieur, relier les îlots entre eux, être support des services urbains (collecte des ordures, desserte par les réseaux, ...). Il délimite des îlots privatifs, dont les dimensions ne doivent pas être trop importantes sous peine de « faire barrière », et de rendre l'espace public moins agréable, et moins praticable par les modes actifs.

L'un des objectifs du projet est de favoriser la mobilité douce en offrant des espaces favorables aux déplacements des piétons et des cyclistes, tout en réduisant la place de la voiture.

Le système viaire proposé par le projet permet aux piétons de traverser l'îlot dans toutes les directions, à travers un grand jardin central et articulé autour d'une traverse est-ouest ouverte au public. Cet axe piéton est optimisé, il est connecté à la venelle nord-sud qui traverse l'îlot pour liaisonner le cours Montalivet avec l'avenue Pierre Mendès France.

Piste 3 : la place de la voiture

Pour ce qui concerne le stationnement, au regard de la surface nécessaire pour répondre au besoin du projet, afin que son emprise au sol soit le moins impactant et de réduire la présence de la voiture au sein du projet, dès les premières esquisses la réalisation d'un parking silo a été proposé. De plus la ville et Caen la mer ne souhaitent qu'un seul accès vers celui-ci

pour ne pas impacter les autres voies existantes par des entrées/sorties supplémentaires.

De ce fait, dans le respect du règlement du PLU, un parking silo de 327 places est aménagé du RDC au R+5 du bâtiment situé au sud de la parcelle occupé par des bureaux.

Piste 4 : réduire la surface de parc et jardin

Le parc est un élément structurant du quartier, il accompagne les cheminements du projet en les « ouvrant » vers la ville. Par les activités et espaces qui y sont proposées (aires de jeux,...), il est à la fois un lieu de convivialité et d'échanges (notamment intergénérationnel), de pratique sportive, et de bien-être.

Les espaces bâtis du projet ont donc été concentrés pour dégager un espace central, permettant la réalisation d'un jardin central, une aire de jeux ainsi qu'un jardin de traverse.

Il permet ainsi à la fois de renforcer la présence de la nature en ville et de constituer une identité paysagère forte, synonyme de qualité de cadre de vie ; ainsi que de développer la biodiversité sur un site qui est aujourd'hui artificiel et sans aucun intérêt écologique

La mise en place d'une palette végétale diversifiée (des strates arborées aux strates herbacées, en passant par les milieux humides) offre également un intérêt pour les habitants : rafraîchissement, détente, amélioration de la qualité de l'air, ... et pour la biodiversité car elle participe à la création d'une mosaïque de milieux favorables aux espèces locales.

Enfin, le parc se situe au point bas du quartier. Il a donc été retenu pour recueillir et infiltrer les eaux de pluie qui ruissellent sur les surfaces minérales des espaces extérieurs.

La gestion des eaux par infiltration est celle qui se rapproche le plus du cycle naturel, elle est donc vertueuse. Dans un souci de sobriété foncière, les ouvrages sont conçus de façon paysagée et avec une faible profondeur, de façon à pouvoir constituer des éléments de parc à part entière, lorsqu'il ne pleut pas.

Piste 5 : optimiser les surfaces bâties

L'optimisation des surfaces bâties passe par une bonne organisation :

- **Des parcelles** : à surface égale, une maison au milieu de la parcelle et une autre implantée à l'alignement de la voirie et contre la limite parcellaire ne consommeront pas la même surface foncière.

- **Des locaux**, que ce soit dans les parties privées ou les parties communes. L'idée n'est pas d'augmenter la densité bâtie, mais plutôt la densité de logements. Cela peut se faire par une amélioration de l'organisation interne des constructions (espaces privatifs et communs), ou par mutualisation des espaces.

Le projet ne prévoit aucun logement individuels, la programmation mixte est regroupée au sein de plusieurs bâtiments : un ensemble de bureaux en R+6 (formé par les bâtiments D et E), un bâtiment partagé en R+9 (bâtiment A, B et C) composé de bureaux, parking, commerces et restaurants ; ainsi qu'une tour en R+20 dédiée à la création d'environ 89 logements.

Les besoins en stationnement du projet ont été mutualisés au sein d'un unique parking silo de 327 places, est aménagé du rdc au R+5 du bâtiment situé au sud de la parcelle occupé par des bureaux.

4.10 Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme et de planification

4.10.1 Compatibilité avec le SCOT

La révision du **SCoT de Caen-Métropole** a été approuvée le 18 octobre 2019.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) décline ces objectifs en s'organisant autour des principes suivants :

- Favoriser la création de richesses et d'emplois
- Etablir une stratégie de « territoire des intelligences »
- Confirmer la notoriété et l'attractivité de Caen Métropole
- Caen : Capitale en Normandie
- Préserver les ressources vitales
- Préserver et valoriser les paysages agricoles et naturels
- Renforcer la trame verte et bleue
- Limiter la vulnérabilité des habitants
- S'adapter aux effets du changement climatique
- Poursuivre la transition énergétique
- Polariser le développement urbain
- Organiser les mobilités
- Produire une offre de logement suffisante et de qualité
- Assurer des espaces agréables et sains

Le Document d'Orientations et d'Objectifs traduit en orientations d'aménagement le projet décrit par le PADD, dont il décline et précise les objectifs. Il traite ainsi successivement :

- l'organisation du territoire et les grands équilibres spatiaux ;
- les conditions d'un développement maîtrisé et équilibré des fonctions urbaines,
- l'organisation et la gestion des flux,
- les principes d'un aménagement durable pour produire un cadre de vie qualitatif et sain,
- les grands projets d'équipements et de services,
- les espaces et sites à protéger,
- la prévention et gestion des risques naturels et technologiques.

4.10.1.1 Les orientations générales de l'organisation du territoire et les grands équilibres spatiaux

Dans les orientations générales de l'organisation de l'espace et de la restructuration des espaces urbains, la ville de Caen, appartient au centre urbain métropolitain sur lequel s'applique des objectifs ambitieux en matière de mixité urbaine, de densité de construction, de desserte par les transports collectifs et les modes de déplacement alternatifs à l'automobile. Il s'agit du territoire préférentiel du renouvellement urbain, territoire qui devra fournir un effort soutenu de construction de logement, afin d'inverser la tendance démographique...

Une exigence de qualité et d'innovation architecturale et urbaine est demandée, quel que soit la nature du projet.

Le centre-ville de Caen représente un espace stratégique à l'échelle métropolitaine et contribue à l'attractivité globale du territoire. Il a vocation à demeurer un espace commercial d'envergure régionale et à accueillir les fonctions métropolitaines supérieures de commandement, d'hébergement et d'animation culturelle et touristique.

Parmi les **objectifs suggérés** selon les secteurs, figure la volonté de protection de l'Orne et ses berges, plus particulièrement les éléments d'armature paysagère et naturelle, qui participent à la constitution de la continuité écologique de la vallée.

Le projet les Cascades répond à ces orientations générales en participant au développement de la métropole, la tour offre une mixité sociale, une densité de construction et des modes de transports alternatifs à la voiture. Le projet contribue à l'attractivité globale du territoire en transformant un espace « parking » en un espace dynamique avec un parc urbain, des bureaux, des commerces et des logements.

De plus, une attention particulière a été portée sur la qualité et l'innovation architecturale des bâtiments et du parc.

4.10.1.2 Les espaces ou sites naturels ou urbains à protéger

Le SCoT vise à la préservation de la biodiversité par le maintien d'une armature écologique composée de milieux de nature ordinaire assurant les continuités naturelles entre les milieux ressources.

Pour ce faire, le SCoT s'appuie sur la Trame verte et bleue qui définit, identifie et localise les deux types de milieux principaux : les cœurs de nature et zones d'intérêt écologique potentiel. Des principes de continuité ont ailleurs été identifiés dans la carte d'orientations cartographiques : « La trame verte et bleue du territoire de Caen-Métropole ».

Les cœurs de nature qui devront être protégés sont constitués par :

- les zones Natura 2000 (Zone de Protection Spéciale, Projet de Site d'Importance Communautaire, Site d'Importance Communautaire, ZICO) ;
- les Réserves Naturelles ;
- les cours d'eau, notamment ceux classés au titre de l'article 2 de la loi de 1919 et de l'article L432-6 du Code de l'Environnement ;
- les Espaces Naturels Sensibles du Calvados présents dans le territoire du SCoT.

Des recommandations ont été édictées concernant la préservation des continuités naturelles et la préservation de la biodiversité proprement urbaine. Elles concernent en particulier les points suivants :

- Adopter des modalités d'aménagement compatibles avec la sensibilité écologique du site dans les principes de continuité entre les différents cœurs de nature ;
- Proscrire, dans les aménagements publics, l'utilisation des espèces potentiellement invasives et favoriser l'utilisation d'essences locales ;
- Apporter un soin particulier à l'implantation, la conception et à l'exécution de projets urbains ouverts sur la trame verte et bleue. L'espace de contact doit être traité de manière aussi naturelle que possible ;
- Prolonger, dans le cadre de projets d'urbanisation, la trame verte et bleue par la création de parcs et jardins publics, de jardins familiaux, ainsi que par des dispositifs de gestion des eaux pluviales à l'aire libre (noues, bassin en eau ou à sec...).

Le projet d'aménagement prévoit la création d'un parc urbain qui se connectera, grâce à la proximité de l'Orne, à la Trame Verte et Bleue. Le choix d'essences locales est pensé et les espèces invasives présentes actuellement sur le site seront évacuées.

Des mesures sont prévues pour prévenir la dispersion des espèces exotiques envahissantes présentes en phase chantier.

Les aménagements prévus sur le site les Cascades seront compatible avec le SCOT.

4.10.1.3 Les grands équilibres entre les espaces urbains à urbaniser et les espaces naturels et agricoles, forestiers et littoraux

4.10.1.3.1 Réduire la consommation d'espaces

Le SCoT place la limitation de la consommation d'espace, particulièrement agricole au premier rang de ses objectifs. L'intensification de la ville existante et la production d'espaces urbains plus denses et plus compacts sont les principes nécessaires à une plus grande efficacité et à un moindre coût de l'urbanisme pour la collectivité.

Il recommande la mise en œuvre d'une politique foncière visant à assurer la maîtrise publique :

- des espaces correspondants aux terrains vacants en milieu urbain, des friches industrielles ou commerciales ;
- des secteurs de projet d'envergure métropolitaine.

Le projet, par sa nature et sa localisation est cohérent avec la politique foncière de réduction de la consommation d'espace.

4.10.1.3.2 Equilibre social de l'habitat et construction de logements sociaux

Pour répondre à la demande importante de logements générée par le développement du territoire de Caen Métropole, le SCoT fixe un objectif de construction de 52 000 logements à l'horizon 2040, dont 40 000 logements sur le territoire de Caen La Mer. Il promeut également la diversité de l'offre de logements tant en gamme (privé, accession à la propriété, logement locatif social) qu'en type (habitat collectif, intermédiaire ou individuel).

Concernant l'habitat, la programmation de logements envisagée sur le projet est d'environ 89 logements.

4.10.1.3.3 Les objectifs relatifs aux activités économiques

Concernant les activités économiques, les orientations du SCoT proposent notamment de favoriser la mixité des fonctions urbaines lorsque les activités présentes sur le site sont compatibles avec l'habitat (tertiaire de bureau, commerces...).

Sur chaque secteur, la programmation favorise la mixité des fonctions urbaines. En effet, la construction de commerces et services accompagnera celle des logements, de façon à proposer une offre de proximité aux futurs résidents.

L'aménagement du projet Les Cascades est compatible avec le SCoT dans la mesure où il participe à la mise en œuvre des politiques et orientations définies.

4.10.2 Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme

Institué par la Loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain (SRU) du 13 décembre 2000, le Plan Local d'Urbanisme organise le développement d'une commune en fixant les règles d'urbanisme : zones constructibles, prescriptions architecturales.

Selon l'article L123-1 du Code de l'Urbanisme, un PLU comprend un rapport de présentation, un projet d'aménagement et de développement durable, des orientations d'aménagement et de programmation, un règlement et des annexes. Toutefois, pour les communes couvertes par un SCOT, un plan local d'urbanisme partiel peut être élaboré.

Le PLU de Caen a été approuvé le 16 décembre 2013.

Les dernières modifications approuvées ont été approuvées le 06 juillet 2023.

Le périmètre de concession du projet immobilier Rosa Parks, sur lequel seront réalisés les aménagements, se trouve en secteur UP (carte ci-dessous).

4.10.2.1 Le règlement de la zone UP

La **zone UP** regroupe les espaces identifiés comme secteurs de projet, sur lesquels une recomposition urbaine est programmée à plus ou moins long terme.

Le règlement associé à la zone UP est le suivant :

Article 1 – Occupations et utilisations du sol interdites

Sont interdites les occupations et utilisations du sol suivantes :

- les occupations et utilisations du sol de nature à porter atteinte à la sécurité ou à la salubrité publiques, ou au caractère de la zone ;
- les constructions à destination d'exploitation agricole ou forestière,
- les dépôts de véhicules, les garages collectifs de caravanes et de résidences mobiles de loisirs, les aires d'accueil des gens du voyage, les casses automobiles, dépôts et décharges à l'air libre ainsi que les abris de fortune ;
- les affouillements et les exhaussements de sol qui ne sont pas directement liés et nécessaires aux travaux, installations, aménagements, ouvrages ou opérations de construction autorisés dans la zone ;
- les terrains de camping et de caravanage, la pratique du camping en dehors des terrains aménagés à cet effet, les parcs résidentiels de loisirs, les villages de vacances, ainsi que les terrains aménagés pour la pratique des sports ou loisirs motorisés.

Article 2 – Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières

Sont admises sous réserve des conditions spéciales énoncées ci-dessous :

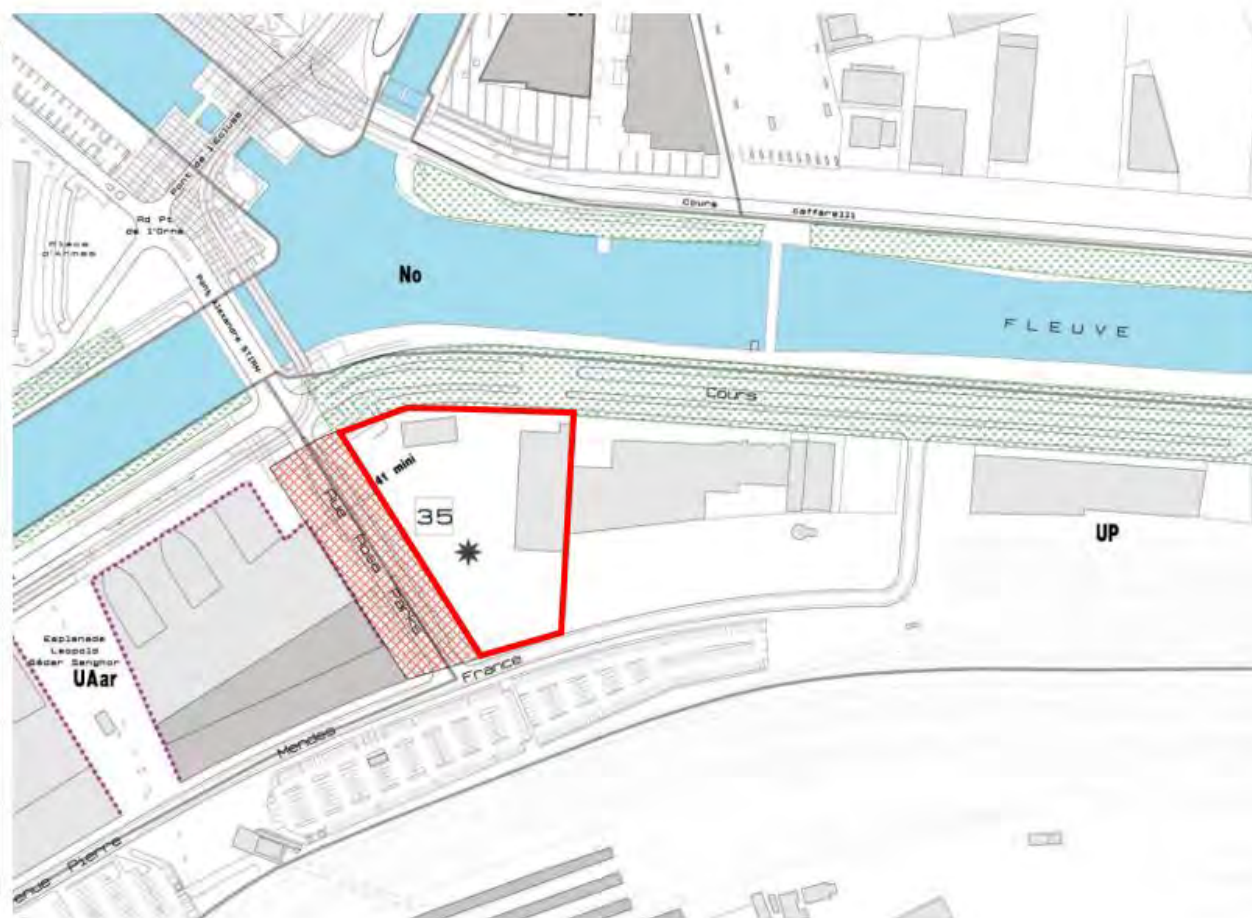
- les occupations et utilisations du sol qui sont compatibles avec les orientations d'aménagement et de programmation définies pour le secteur considéré (cf pièce n°3 du dossier PLU) ;
- dans les espaces soumis à des risques d'inondation, tout projet doit respecter les dispositions du présent règlement ainsi que celles fixées au titre 1 ;

- dans les secteurs et sous-secteurs indicés « w », indiquant la présence éventuelle d'anciennes carrières, tout projet doit respecter les dispositions du présent règlement ainsi que celles fixées au titre 1.

De plus, tout nouvel aménagement ou nouvelle construction en zone UP devra également respecter :

- les conditions de desserte des terrains par les voies publiques ou privées, énoncées à l'article 3 du règlement ;
- les conditions de desserte des terrains par les réseaux d'eau, d'électricité, d'assainissement et de réalisation d'un assainissement individuel, énoncées à l'article 4 ;
- les conditions d'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques, énoncées à l'article 6 du règlement. Les constructions le long de l'Orne et du canal doivent être implantées avec un recul minimum de 10 m à compter des berges.
- les conditions d'implantation des constructions par rapport aux limites séparatives, énoncées à l'article 7 du règlement ;
- les conditions d'implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété, énoncées à l'article 8 : la distance minimale entre deux constructions non contiguës doit être au moins égale à la hauteur de la façade ou partie de la façade la plus haute ;
- l'emprise au sol des constructions, énoncées à l'article 9 ;
- la hauteur maximale des constructions (article 10) ;
- les aspects extérieurs des constructions et aménagements de leurs abords, énoncés à l'article 11 ;

- les obligations en matière de réalisation d'aires de stationnement, énoncées à l'article 12 ; les obligations imposées en matière de réalisation d'espaces libres et de plantations, énoncées à l'article 13 ;
- une recherche en matière de performances énergétiques et environnementales, énoncées à l'article 15 ;
- les conditions d'infrastructures et réseaux de communications numériques énoncées à l'article 16.



Plan de zonage du PLU de Caen. (Source : PLU de Caen)

4.10.2.2 Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP)

D'une superficie de près de 20 hectares, le secteur Montalivet, entre l'Orne et les voies ferrées, constitue un important site de recomposition urbaine dans la continuité du centre-ville au niveau de la gare jusqu'en limite est de la commune avec Mondeville.

→ La structure urbaine

L'organisation urbaine repose sur un schéma de voiries structurantes qui vise à améliorer les relations entre le cours Montalivet et le secteur de la gare.

L'arrivée sur ce quartier, en venant de l'est de la ville, sera marquée par une ponctuation forte, probablement une place, de laquelle partira un nouveau boulevard urbain est-ouest qui sera parallèle au cours Montalivet plus en aval du site desservant le cœur du nouveau quartier.

Ce nouveau boulevard aura également pour avantage de mieux répartir la circulation entre les différents flux : transit vers le centre-ville, accès vers la gare, desserte locale du nouveau quartier, ...

Ainsi, le Cours Montalivet qui gardera son cadre végétal avec des arbres en alignement de part et d'autre pourra être requalifié et redimensionné par réduction éventuelle des voies circulées permettant également de dégager les emprises nécessaires pour un transport en commun en site propre, des pistes cyclables et promenades le long de l'Orne.

Une trame viaire, organisée perpendiculairement depuis le cours et se prolongeant au sud au-delà du nouvel axe central, permettra de dégager des îlots constructibles.

Dans les îlots, des socles de construction devront accueillir des activités commerciales et autres.

Dans la poursuite des choix d'urbanisme opérés pour les Rives de l'Orne, des constructions implantées en priorité perpendiculairement au Cours Montalivet apporteront un caractère aéré à ce quartier en dégageant des perspectives au travers du tissu bâti.

Cette trame viaire structurante pour l'organisation et la desserte des îlots sera également support de la trame verte. Les percées visuelles et nouveaux axes de desserte créés perpendiculairement au cours Montalivet seront autant de supports pour le paysagement, la végétalisation et la plantation.

→ La hauteur des constructions et la construction émergente

La hauteur des constructions sera organisée en un épannelage dégressif du nord vers le sud avec une graduation depuis 8 niveaux le long du cours Montalivet jusqu'à des gabarits ne dépassant pas 5 niveaux, R+4 vers les voies ferrées.

- Au nord du nouveau boulevard de traversée Est Ouest, la graduation du bâti sera organisée en 3 séquences sensiblement équivalentes : R+7 au nord, R+6 au centre et R+4 aux abords de la nouvelle voie ;
- Au sud du nouveau boulevard, les constructions seront généralement de 5 niveaux, R+4 avec quelques plots émergents de 6, voire 7 niveaux, cependant limités à moins du tiers de l'emprise des constructions dans l'ensemble de ces terrains sis au sud du nouveau boulevard.

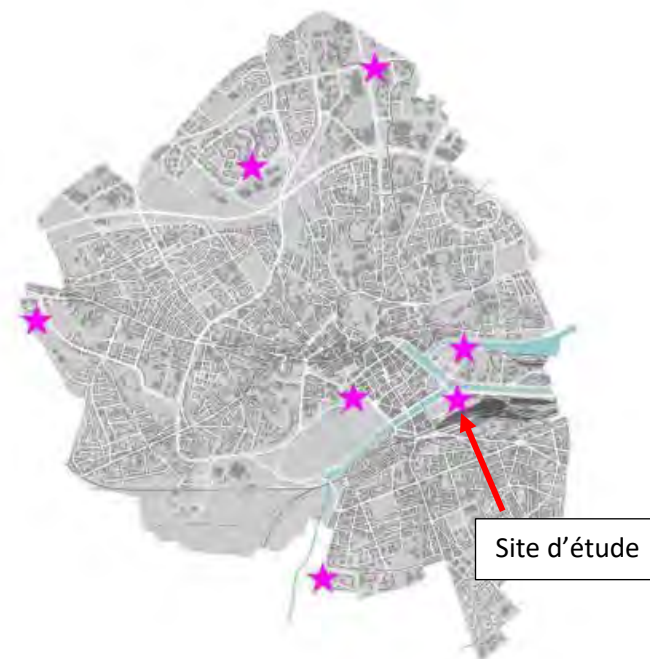
Une construction émergente « haute » par sa hauteur, largement supérieure aux autres nouvelles constructions, de R+7

maximum au niveau du Cours Montalivet, pourra être implantée à l'ouest du secteur sensiblement dans l'axe du bassin Saint-Pierre. Les hauteurs des constructions pour les activités pourront être adaptées au type d'activité programmée sur le secteur.

Le projet Cascades prévoit la construction d'une tour de hauteur R+20, mais celui-ci est identifié dans les 7 sites où les constructions plus hautes que la règle dictée sont possible (sous réserve du respect des orientations d'aménagement).

Extrait du PLU de CAEN, de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP)

Le projet poursuivi dans le cadre du PLU identifie 7 sites où des constructions dites émergentes peuvent être réalisées.



Ces espaces identifiés et localisés au plan de zonage correspondent à une possibilité d'y implanter des constructions plus hautes que leur environnement et que la règle générale édictée pour la zone concernée.

Il ne s'agit que d'une possibilité qui ne peut être mise en œuvre que dans le respect des orientations d'aménagement.

Il s'agit donc d'ouvrir des possibilités de réaliser des opérations d'aménagement et d'urbanisme où ces constructions hautes seraient conçues dans le cadre d'une réflexion sur la volumétrie générale du bâti. Ce principe impose :

- que la construction émergente soit intégrée dans le cadre d'un projet global ;
- qu'une seule construction émerge dans l'opération considérée, à l'exception du secteur sud-ouest de la Grâce de Dieu, où deux constructions émergentes peuvent être édifiées ;
- que l'insertion paysagère du projet soit exprimée au mieux au regard de l'impact qu'il peut engendrer sur le site environnant.

La hauteur de ces constructions doit être conçue en relation avec leur environnement sans créer un effet de tour totalement hors d'échelle.

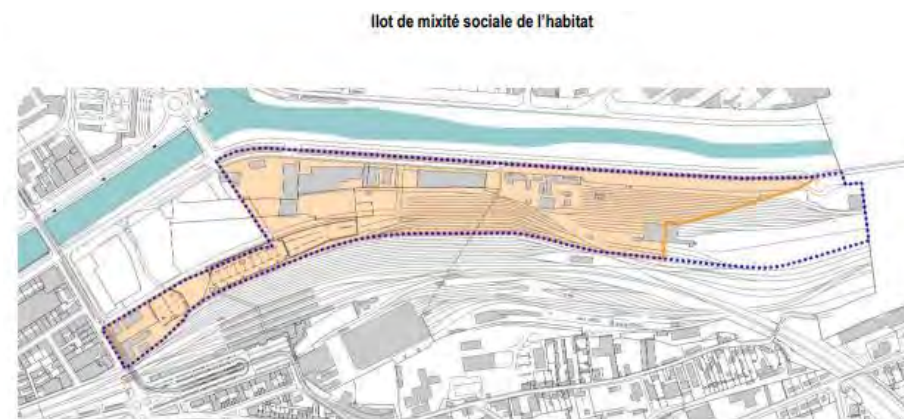
Ainsi, il peut être considéré que ces émergences seront de deux types :

- des bâtiments plus hauts que leur environnement bâti de 2 à 3 niveaux et qui restent en harmonie avec la ville dense. Il est d'ailleurs à noter que de telles constructions existent en ville, les tours Marine de l'avenue du 6 Juin en étant un bon exemple ;
- des bâtiments beaucoup plus marquants qui peuvent dépasser d'au moins 1,5 fois la hauteur des constructions qui les environnent.

Ces émergences « hautes » concernent les grands sites de projet de renouvellement.

➔ L'îlot de mixité sociale de l'habitat

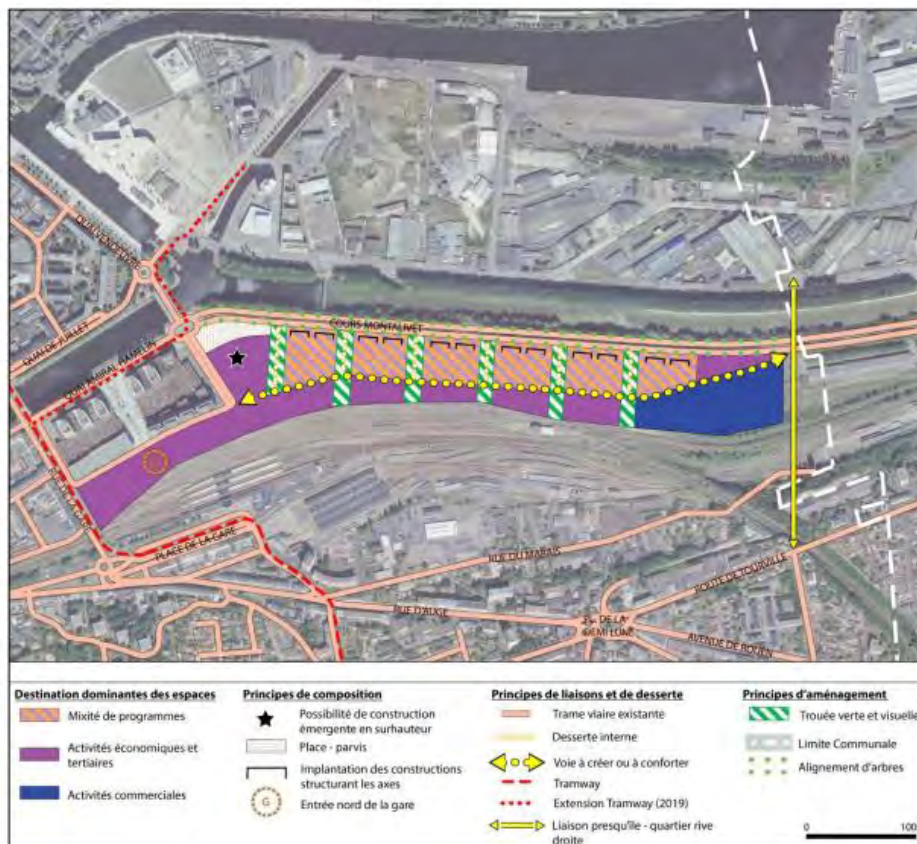
L'îlot de mixité correspond à la totalité du site. A l'issue des programmes de construction réalisés sur cet îlot, 25% de la surface de plancher destinés à l'habitat doivent être, a minima, affectés à des logements sociaux.



Localisation des îlots de mixité sociale de l'habitat dans le secteur Montalivet.

(Source : OAP du Plu de Caen).

Les orientations pour le secteur Montalivet

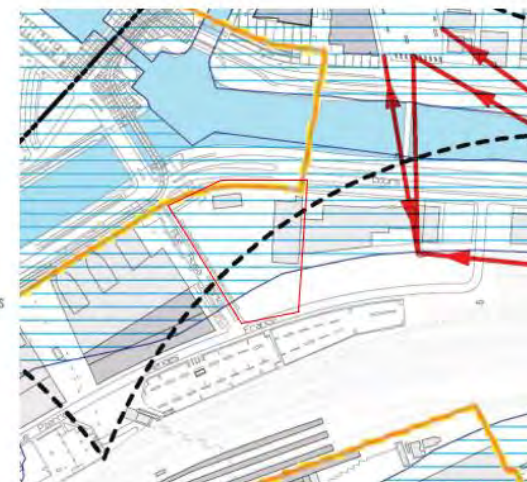


Les orientations pour le secteur Montalivet avant modification
(Source : OAP du PLU de Caen)

4.10.2.3 Les servitudes d'utilité publique

D'après le plan de servitude d'utilité publique du PLU de Caen, le site d'étude est concerné par :

- Les servitudes résultant du Plan de Prévention Multi-Risques (cf. paragraphe 3.9.1.6) ;
- Une servitude de protection des monuments historiques (périmètre de 500 mètres autour du monument, à l'intérieur duquel toute opération de construction ou d'urbanisme devra faire l'objet d'une consultation de l'Architecte des Bâtiments de France) (cf. paragraphe 3.4.1.3.)



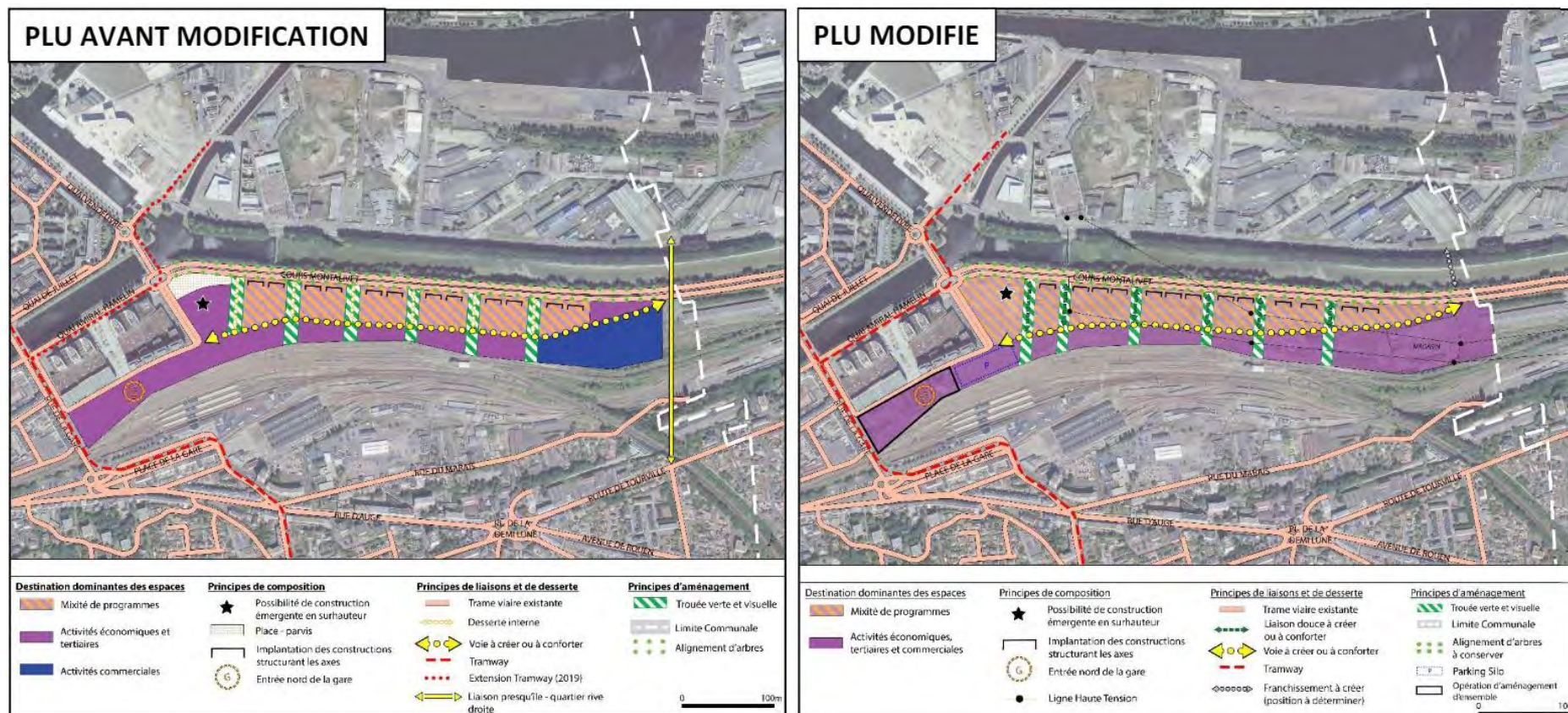
Les servitude d'utilité publique (Source : PLU de Caen)

4.10.2.4 Modification du PLU

Afin que les orientations de l'OAP Montalivet soit compatibles avec les projets d'aménagement du secteur dont le projet Les Cascades, une modification n°8 du PLU de Caen a été engagée le 6 juillet 2023. Pour faire suite à l'enquête publique qui s'est déroulée du mardi 2 avril 2024 au jeudi 2 mai 2024, un avis favorable du commissaire enquêteur a été rendu le 28 mai 2024.

Ci-dessous un extrait du rapport de présentation de la modification, concernant le secteur Montalivet.

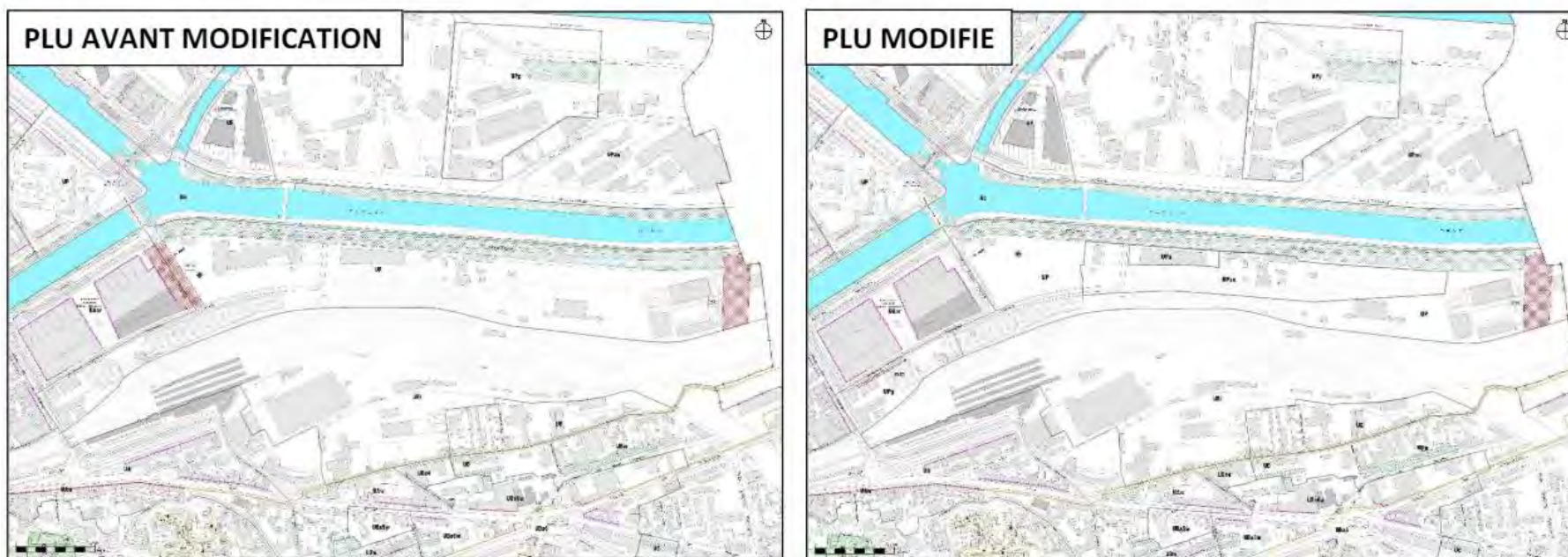
I – Modifications par évolution d'une disposition écrite ou graphique						
n°	thème	zone PLU	objet	ce que dit le PLU actuel	proposition de modification dans PLU modifié	documents du PLU à modifier
1	Montalivet	UP	Modifier les orientations de l'OAP Montalivet afin que celle-ci soit compatible avec les projets d'aménagement de ce secteur.	L'OAP Montalivet indique des orientations en termes de structure urbaine, de hauteur des constructions et de mixité sociale de l'habitat. Le schéma de celle-ci prévoit notamment : - Des activités économiques et tertiaires au sud de l'avenue Pierre Mendès France et à l'est de la rue Rosa Parks - Des îlots de mixité de programme entre le cours Montalivet et l'avenue Pierre Mendès France - Des trouées vertes et visuelles - Un îlot d'activités commerciales en limite avec la commune de Mondeville - Une liaison entre la presqu'île et la rive droite	Les orientations suivantes sont modifiées sur l'OAP : - Mise à jour des éléments de contexte - Modification du paragraphe sur la hauteur des constructions - Concernant la destination des constructions, le schéma indique désormais que le nord de l'avenue Pierre Mendès France pourra accueillir une mixité de programme alors que le sud de cette avenue sera dédié à des activités économiques tertiaires et commerciales. - La localisation du parking silo et des lignes hautes tensions sont ajoutées pour information - Une opération d'aménagement d'ensemble est ajoutée au niveau de l'entrée nord de la gare. - La liaison entre la presqu'île et la rive droite est supprimée et est remplacée par un franchissement à créer par-dessus l'Orne	3. Orientations d'Aménagement et de Programmation
1bis	Montalivet	UP	Modifier le zonage afin d'encadrer l'aménagement de ce site	Le zonage du PLU en vigueur sur le secteur Montalivet est le suivant : - Une vaste zone UP entre les voies de chemin de fer et l'Orne - Un emplacement réservé N°35 dans le prolongement du pont Stirn pour création de voies - Un emplacement réservé n°36 prévu pour la création d'une liaison entre la rive droite et la presqu'île - Des espaces verts garantis le long de l'Orne - Un site de construction émergente	Les modifications du zonage suivantes sont effectuées : - Une partie du site passe en secteur UPau correspondant aux sites dont le renouvellement est prévu à plus long terme. - L'emplacement réservé n°36 est supprimé car le projet n'est plus d'actualité. - Un emplacement réservé (N°50) est créé pour l'aménagement d'une piste cyclable - Le site de construction émergente est décalé de quelques mètres vers le nord-est - Un sous-secteur UPg est créé à l'ouest de l'entrée nord de la gare. Dans ce secteur ne seront autorisés que les constructions faisant l'objet d'une opération d'aménagement s'ensemble. - Un secteur UPa est créé. Dans ce secteur sont autorisés les constructions à destination d'exploitation agricole (hors sol).	Règlements graphiques
1ter	Montalivet	UP	Modifier le règlement écrit en ajoutant une réglementation spécifique aux secteurs UPg et UPa nouvellement créés (article 2). Tous les autres articles restent inchangés. Ce sont donc les dispositions de la zone UP qui s'appliquent.	Article 2 – Zone UP : Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières <i>Pas de réglementation spécifique en UPg et UPa car secteurs inexistantes.</i>	Article 2 – Zone UP : Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières Sont admises sous réserve des conditions spéciales énoncées ci-dessous : [...] Dans le secteur UPg, les constructions sont autorisées lors d'une opération d'aménagement d'ensemble et uniquement dans ce cadre. Dans le secteur UPa, les constructions à destination d'exploitation agricole (hors sol) ou forestière sont autorisées.	4.1 Règlement écrit



❖ Modification du zonage

En raison des différentes contraintes qui s'appliquent sur le secteur (lignes hautes tensions notamment) et afin de pour pouvoir réaliser une opération d'aménagement d'ensemble les modifications suivantes doivent s'opérer sur le plan de zonage :

- Ajout d'un secteur UPau (sites dont le renouvellement est prévu à plus long terme) sur la partie centrale du secteur Montalivet dans l'attente de pouvoir réaliser une procédure d'urbanisme globale permettant d'engager et de financer les travaux de viabilisation et d'aménagement du site.
- Suppression d'un emplacement réservé (n°35) rue Rosa Parks car le foncier a été acquis par la ville.
- Création d'un secteur UPg entre la rue de la gare et l'entrée nord de la gare. Dans ce secteur, les constructions sont autorisées lors d'une opération d'aménagement d'ensemble et uniquement dans ce cadre.
- Repositionnement du site de construction émergente.
- Création d'un secteur UPa afin de permettre l'implantation d'un projet d'aquaponie.



4.10.3 Compatibilité avec le PLH

Le PLH a été adopté le 30 janvier 2020, il couvre la période 2019-2024.

Ce PLH est articulé autour de quatre grandes orientations :

- Orientation 1 : Inscrire le PLH dans une démarche prospective en matière de production de logements soit 12 400 logements à produire en 6 ans soit en moyenne 2 067 unités à livrer par an;
- Orientation 2 : Veiller à l'attractivité et à la qualité des parcs existants;
- Orientation 3 : Proposer des logements adaptés aux besoins des habitants en organisant la mixité et les parcours résidentiels;
- Orientation 4 : Renforcer les dispositifs de gouvernance et les outils de mise en œuvre du PLH.

Au moins 55 % des logements seront localisés dans les tissus urbains existants ou en renouvellement urbain.

L'enveloppe foncière maximale à vocation d'habitat sera de 45 hectares par an.

Caen est identifiée comme commune du centre urbain métropolitain. A cette échelle, l'objectif de production neuve sur 2019-2024 est de 5627 logements sur 6 ans, soit 938 par an, soit 45% de l'objectif de production de Caen la Mer.

De plus la densité nette résidentielle minimale moyenne pour toute opération supérieure à 5 000 m² (extension urbaine et tissu urbain existant) est de 52 logements à l'hectare dans le centre urbain métropolitain.

La programmation prévisionnelle du projet Les Cascades prévoit la création d'environ 89 logements dont 25 % de logements locatifs intermédiaires (LLI) et 50 % de logements privés.

Ainsi, le projet participera à l'effort de construction demandé à l'échelle de la ville de Caen et va au-delà de l'objectif minimal d'une densité de 52 logements à l'hectare.

4.10.4 Compatibilité avec le SDAGE Seine et cours d'eaux côtiers normands

Orientations	Disposition	Compatibilité
Orientation fondamentale 1. Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée		
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	1.1.1. Identifier et préserver les milieux humides dans les documents régionaux de planification	Non concerné
	1.1.2. Cartographier et protéger les zones humides dans les documents d'urbanisme	Non concerné
	1.1.3. 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 [Disposition SDAGE – PGRI]	Non concerné
	1.1.4. Cartographier les milieux humides, protéger et restaurer les zones humides et la trame verte et bleue dans les SAGE	Non concerné
	1.1.5. Gérer et entretenir les milieux humides de manière durable afin de préserver leurs fonctionnalités, la diversité des habitats et des espèces associées [Disposition en partie commune SDAGE – PGRI]	Non concerné
	1.1.6. Former les élus, les porteurs de projets et les services de l'Etat à la connaissance des milieux humides en vue de faciliter leur préservation et la restauration des zones humides	Non concerné
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	1.2.1. Cartographier et préserver le lit majeur et ses fonctionnalités [Disposition en partie commune SDAGE-PGRI]	Non concerné
	1.2.2. Cartographier, préserver et restaurer l'espace de mobilité des rivières	Non concerné
	1.2.3. 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

	1.2.4. 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	Non concerné
	1.2.5. Limiter les prélèvements dans les nappes et rivières contribuant au fonctionnement des milieux humides	Non concerné
	1.2.6. Éviter l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes ou susceptibles d'engendrer des déséquilibres écologiques	Des mesures de lutte contre la dissémination des plantes invasives seront mises en place en phase chantier.
1.3. Éviter avant de réduire, puis de compenser (séquence ERC) l'atteinte aux zones humides et aux milieux aquatiques afin de stopper leur disparition et leur dégradation	1.3.1. 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
	1.3.2. Accompagner la mise en œuvre de la séquence ERC sur les compensations environnementales	Non concerné
	1.3.3. Former les porteurs de projets, les collectivités, les bureaux d'études à la séquence ERC	Non concerné
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	1.4.1. Établir et conduire des programmes de restauration des milieux humides et du fonctionnement hydromorphologique des rivières par unité hydrographique	Non concerné
	1.4.2. Restaurer les connexions latérales lit mineur-lit majeur pour un meilleur fonctionnement des cours d'eau	Non concerné
	1.4.3. Restaurer les zones d'expansion des crues et les milieux humides concourant à la régulation des crues [Disposition SDAGE-PGRI]	Non concerné
	1.4.4. Élaborer une stratégie foncière pour pérenniser les actions de protection, d'entretien et restauration des milieux humides littoraux et continentaux.	Non concerné

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	1.5.1. 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
	1.5.2. Diagnostiquer et établir un programme de restauration de la continuité sur une échelle hydrologique pertinente	Non concerné
	1.5.3. Privilégier les solutions ambitieuses de restauration de la continuité écologique en associant l'ensemble des acteurs concernés	Non concerné
	1.5.4. Rétablir ou améliorer la continuité écologique à l'occasion de l'attribution ou du renouvellement des autorisations et des concessions des installations hydrauliques	Non concerné
	1.5.5. Rétablir les connexions terre-mer en traitant les ouvrages « verrous » dans le cadre de projets de territoire multifonctionnels	Non concerné
1.6. Restaurer les populations des poissons migrateurs amphihalins du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands	1.6.1. Assurer la montaison et la dévalaison au droit des ouvrages fonctionnels	Non concerné
	1.6.2. 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	Non concerné
	1.6.3. Améliorer la connaissance des migrateurs amphihalins et des pressions les affectant en milieux aquatiques continentaux et marins	Non concerné
	1.6.4. Veiller à la préservation des stocks de poissons migrateurs amphihalins entre les milieux aquatiques continentaux et marins	Non concerné
	1.6.5. Intégrer les dispositions du plan de gestion des poissons migrateurs du bassin Seine-Normandie dans les SAGE	Non concerné
	1.6.6. Établir et mettre en œuvre des plans de gestion piscicole à une échelle pertinente	Non concerné

	1.6.7. Promouvoir une gestion patrimoniale naturelle en faveur des milieux et non fondée sur les peuplements piscicoles	Non concerné
1.7. Structurer la maîtrise d'ouvrage pour la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations	1.7.1. Favoriser la mise en œuvre de la GEMAPI à une échelle hydrographique pertinente [Disposition SDAGE- PGRI]	Non concerné
	1.7.2. Identifier les périmètres prioritaires d'intervention des EPAGE et des EPTB [Disposition SDAGE- PGRI]	Non concerné
Orientation fondamentale 2. Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable		
2.1. Préserver la qualité de l'eau des captages d'eau potable et restaurer celle des plus dégradés	2.1.1. Définir les aires d'alimentation des captages et surveiller la qualité de l'eau brute	Non concerné
	2.1.2. Protéger les captages dans les documents d'urbanisme	Non concerné
	2.1.3. Définir et mettre en œuvre des programmes d'actions sur les captages prioritaires et sensibles	Non concerné
	2.1.4. Renforcer le rôle des SAGE sur la restauration de la qualité de l'eau des captages prioritaires et sensibles	Non concerné
	2.1.5. Établir des stratégies foncières concertées	Non concerné
	2.1.6. Couvrir la moitié des aires de captage en cultures bas niveau d'intrants, notamment en agriculture biologique, d'ici 2027	Non concerné
	2.1.7. Lutter contre le ruissellement à l'amont des prises d'eau et des captages en zone karstique	Non concerné
	2.1.8. Encadrer les rejets ponctuels dans les périmètres rapprochés des captages d'eau de surface	Non concerné
	2.1.9. Améliorer l'articulation des interventions publiques en faveur de la protection des captages prioritaires et de la lutte contre les pollutions diffuses	Non concerné
2.2. Améliorer l'information des acteurs et du public sur la qualité de l'eau	2.2.1. Établir des schémas départementaux d'alimentation en eau potable et renforcer l'information contenue dans les Rapports annuels des collectivités	Non concerné

distribuée et sur les actions de protection de captage	2.2.2. Informer les habitants et en particulier les agriculteurs de la délimitation des aires de captage	Non concerné
	2.2.3. Informer le grand public sur les programmes d'actions	Non concerné
2.3. Adopter une politique ambitieuse de réduction des pollutions diffuses sur l'ensemble du territoire du bassin	2.3.1. Réduire la pression de fertilisation dans les zones vulnérables pour contribuer à atteindre les objectifs du SDAGE	Non concerné
	2.3.2. Optimiser la couverture des sols en automne pour contribuer à atteindre les objectifs du SDAGE	Non concerné
	2.3.3. 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	Non concerné
	2.3.4. Généraliser et pérenniser la suppression du recours aux produits phytosanitaires et biocides dans les jardins, espaces verts et infrastructures	L'emploi de produits phytosanitaires est interdit
	2.3.5. Former les agriculteurs actuels et futurs aux systèmes et pratiques agricoles résilients	Non concerné
	2.3.6. Mieux connaître les pollutions diffuses par les contaminants chimiques	Non concerné
2.4. Aménager les bassins versants et les parcelles pour limiter le transfert des pollutions diffuses	2.4.1. 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
	2.4.2. Développer et maintenir les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements	Non concerné
	2.4.3. Maintenir et développer les prairies temporaires ou permanentes	Non concerné
	2.4.4. Limiter l'impact du drainage par des aménagements spécifiques	Non concerné
Orientation fondamentale 3. Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles		

3.1. Réduire les pollutions à la source	3.1.1. Privilégier la réduction à la source des micropolluants et effluents dangereux	Non concerné
	3.1.2. Intégrer les objectifs de réduction des micropolluants dans les programmes, décisions et documents professionnels	Non concerné
	3.1.3. Maîtriser et réduire l'impact des pollutions historiques	Le projet tient compte de la présence des pollutions historiques
	3.1.4. Sensibiliser et mobiliser les usagers sur la réduction des pollutions à la source	Non concerné
	3.1.5. Développer les connaissances et assurer une veille scientifique sur les contaminants chimiques	Non concerné
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	3.2.1. Gérer les déversements dans les réseaux des collectivités et obtenir la conformité des raccordements aux réseaux	Non concerné
	3.2.2. Limiter l'imperméabilisation des sols et favoriser la gestion à la source des eaux de pluie dans les documents d'urbanisme, pour les secteurs ouverts à l'urbanisation	Non concerné
	3.2.3. Améliorer la gestion des eaux pluviales des territoires urbanisés	La mise en œuvre d'une gestion alternative des eaux pluviales dans des ouvrages superficiels paysagers permet d'abattre la plus grande part des pollutions chroniques, par décantation / filtration ; et de réduire le volume rejeter au réseau eau pluviale.
	3.2.4. Édicter les principes d'une gestion à la source des eaux pluviales	Non concerné
	3.2.4. Édicter les principes d'une gestion à la source des eaux pluviales	Non concerné

	3.2.6. Viser la gestion des eaux pluviales à la source dans les aménagements ou les travaux d'entretien du bâti. ▪ Les projets doivent respecter la neutralité hydraulique pour toute pluie de période de retour inférieure à 30 ans. ▪ Si ce n'est pas possible, ainsi que pour les pluies d'occurrence supérieure, les effets du projet doivent être analysés et anticipés (identification des axes d'écoulement, parcours de moindre dommage, identification des zones susceptibles d'être inondées) La démonstration est demandée pour les pluies jusqu'à une occurrence centennale	Au regard des conclusions des études de sol le principe suivante a été retenu pour le projet. Les eaux pluviales qui ruisselleront sur les surfaces minérales des espaces extérieurs seront envoyées gravitairement vers des espaces paysagers en creux situés dans le jardin central, permettant de réaliser la rétention et l'infiltration de ces eaux. Les eaux de toiture des bâtiments seront dirigées vers un total de 4 bassins de rétention, avant d'être évacuées avec un débit de fuite, vers le réseau public situé rue Rosa Parks. La période de retour de la pluie dimensionnante pour le dimensionnement de la capacité de stockage des ouvrages est de 50 ans
3.3. Adapter les rejets des systèmes d'assainissement à l'objectif de bon état des milieux	3.3.1. Maintenir le niveau de performance du patrimoine d'assainissement existant	Non concerné
	3.3.2. 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	Non concerné
	3.3.3. Vers un service public global d'assainissement	Non concerné
	3.4.1. Valoriser les boues des systèmes d'assainissement	Non concerné

3.4. Réussir la transition énergétique et écologique des systèmes d'assainissement	3.4.2. Restaurer les cycles et optimiser la valorisation des sous-produits pour limiter la production de déchets	Non concerné
	3.4.3. Privilégier les projets bas carbone	Non concerné
Orientation fondamentale 4. Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique		
4.1. Limiter les effets de l'urbanisation sur la ressource en eau et les milieux aquatiques	4.1.1 Adapter la ville aux canicules	L'augmentation des surfaces végétales fait partie des objectifs poursuivis, à la fois pour diminuer les effets d'îlot de chaleur urbain, pour le rôle d'apaisement reconnu, mais aussi pour participer à l'abattement des premières pluies.
	4.1.2 Assurer la protection des zones d'infiltration des pluies et promouvoir les pratiques favorables à l'infiltration, dans le SAGE	Non concerné
	4.1.3 Concilier aménagement et disponibilité des ressources en eau dans les documents d'urbanisme	Non concerné
4.2. Limiter le ruissellement pour favoriser des territoires résilients	4.2.1. Prendre en charge la compétence « maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou lutte contre l'érosion des sols » à la bonne échelle [disposition SDAGE-PGRI]	Non concerné
	4.2.2. Réaliser un diagnostic de l'aléa ruissellement à l'échelle du bassin versant [disposition SDAGE-PGRI]	Non concerné
	4.2.3. Élaborer une stratégie et un programme d'actions limitant les ruissellements à l'échelle du bassin versant [disposition SDAGE-PGRI]	Non concerné
	4.3.1. Renforcer la cohérence entre les redevances prélèvements	Non concerné
	4.3.2. Réduire la consommation d'eau potable	La réduction de l'utilisation de l'eau potable passera par l'installation d'équipements hydro économes
	4.3.3. Réduire la consommation d'eau des entreprises	

4.3. Adapter les pratiques pour réduire les demandes en eau		(mousseurs, chasse d'eau à double débit, ...), ainsi que la plantation d'espèces endémiques ayant un faible besoin en arrosage. En phase chantier, un suivi des consommations sera mis en place avec soit un comptage de relevé, soit une détection de fuite et de dysfonctionnements.
	4.3.4. Réduire la consommation pour l'irrigation	Non concerné
4.4. Garantir un équilibre pérenne entre ressources en eau et demandes	4.4.1. S'appuyer sur les SAGE pour étendre la gestion quantitative	Non concerné
	4.4.2. Mettre en œuvre des Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE)	Non concerné
	4.4.3. Renforcer la connaissance du volume maximal prélevable pour établir un diagnostic du territoire	Non concerné
	4.4.4. Consolider le réseau de points nodaux sur l'ensemble du bassin pour renforcer le suivi	Non concerné
	4.4.5. Établir de nouvelles zones de répartition des eaux	Non concerné
	4.4.6. Limiter ou réviser les autorisations de prélèvements	Non concerné
	4.4.7. Renforcer la connaissance des ouvrages de prélèvements	Non concerné
4.5. Définir les modalités de création de retenues et de gestion des prélèvements associés à leur remplissage, et de réutilisation des eaux usées	4.5.1. Étudier la création de retenues dans le cadre de la concertation locale	Non concerné
	4.5.2. Définir les conditions de remplissage des retenues	Non concerné
	4.5.3. Définir l'impact des retenues à une échelle géographique et temporelle adaptée	Non concerné
	4.5.4. Augmenter et encadrer la réutilisation des eaux usées traitées.	Non concerné

4.6. Assurer une gestion spécifique dans les zones de répartition des eaux	4.6.1. Les principes de gestion énoncés ci-dessous s'adressent à l'ensemble des acteurs des territoires concernés. Modalités de gestion de la nappe du Champigny	Non concerné
	4.6.2. Modalités de gestion de la nappe de Beauce	Non concerné
	4.6.3. Modalités de gestion de l'Albien-néocomien captif	Non concerné
	4.6.4. Modalités de gestion des nappes et bassins du bathonien-bajocien	Non concerné
	4.6.5. Modalités de gestion de l'Aronde	Non concerné
4.7. Protéger les ressources stratégiques à réserver pour l'alimentation en eau potable future	4.7.1. Assurer la protection des nappes stratégiques	Non concerné
	4.7.2. Définir et préserver des zones de sauvegarde pour le futur (ZSF)	Non concerné
	4.7.3. Modalités de gestion des alluvions de la Bassée	Non concerné
	4.7.4. Modalités de gestion des multicouches craie du Séno-turonien et des calcaires de Beauce libres	Non concerné
4.8. Anticiper et gérer les crises sécheresse	4.8.1. Renforcer la cohérence des dispositifs de gestion de crise sur l'ensemble du bassin	Non concerné
	4.8.2. Utiliser les observations du réseau ONDE pour mieux anticiper les crises	Non concerné
	4.8.3. Mettre en place des collectifs sécheresse à l'échelle locale	Non concerné
Orientation fondamentale 5. Agir du bassin à la côte pour protéger et restaurer la mer et le littoral		
5.1. Réduire les apports de nutriments (azote et phosphore) pour limiter les phénomènes d'eutrophisation littorale et marine	5.1.1. Atteindre les concentrations cibles pour réduire les risques d'eutrophisation marine	Non concerné
	5.1.2. Mieux connaître le rôle des apports en nutriments	Non concerné
	5.2.1. Recommander pour chaque port un plan de gestion environnementale	Non concerné
	5.2.2. Éliminer, à défaut réduire à la source les rejets en mer et en estuaire	Non concerné

5.2. Réduire les rejets directs de micropolluants en mer	5.2.3. Identifier les stocks de sédiments contaminés en estuaire	Non concerné
	5.2.4. Limiter les apports en mer de contaminants issus des activités de dragage et d'immersion des sédiments	Non concerné
5.3. Réduire les risques sanitaires liés aux pollutions dans les zones protégées (de baignade, conchylicoles et de pêche à pied)	5.3.1. Actualiser régulièrement les profils de vulnérabilité conchylicoles	Non concerné
	5.3.2. Limiter la pollution microbiologique impactant les zones d'usage	Non concerné
	5.3.3. Assurer une surveillance microbiologique des cours d'eau, résurgences et exutoires côtiers et des zones de pêche récréative	Non concerné
	5.3.4. Sensibiliser les usagers et les acteurs économiques aux risques sanitaires	Non concerné
5.4. Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques littoraux et marins ainsi que la biodiversité	5.4.1. Préserver les habitats marins particuliers	Non concerné
	5.4.2. Limiter les perturbations et pertes physiques d'habitats liées à l'aménagement de l'espace littoral	Non concerné
	5.4.3. Restaurer le bon état des estuaires	Non concerné
	5.4.4. Prendre en compte les habitats littoraux et marins dans la gestion quantitative de l'eau	Non concerné
	5.4.5. 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	Non concerné
5.5. Promouvoir une gestion résiliente de la bande côtière face au changement climatique	5.5.1. Intégrer des repères climatiques dès la planification de l'espace	Non concerné
	5.5.2. Caractériser le risque d'intrusion saline et le prendre en compte dans les projets d'aménagement	Non concerné
	5.5.3. Adopter une approche intégrée face au risque de submersion [disposition SDAGE - PGRI]	Non concerné
	5.5.4. 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 [disposition SDAGE - PGRI]	Non concerné

4.10.5 Compatibilité avec le SAGE Ornes Aval – Seulles

Pour le SAGE Ornes Aval - Seulles, on notera particulièrement la conformité du projet avec les orientations suivantes :

- **Objectif A** : Préserver et mieux gérer la qualité des ressources en eau

Disposition A2 : Maîtriser les impacts négatifs du ruissellement

⇒ Le projet, par la mise en place d'ouvrage de tamponnement des eaux pluviales, diminuera l'intensité du ruissellement sur le site. Ces aménagements permettront également l'abattement des pollutions charriées par les eaux pluviales et assureront ainsi la préservation de la qualité des milieux récepteurs.

- **Objectif B** : Assurer un équilibre quantitatif entre les prélèvements et la disponibilité de la ressource en eau

Disposition B4 : Développer les économies d'eau

⇒ Afin de favoriser une gestion économe de l'eau dans la conception et l'équipement des bâtiments, le maître d'ouvrage prévoit la mise en place de moyens hydro-économes (équipements sanitaires peu consommateurs, mousseurs, économiseurs, ...).

- **Objectif E** : Limiter et prévenir le risque d'inondations

Disposition E3 : Maîtriser l'urbanisation en zone inondable

⇒ Le projet n'est pas concerné par le risque inondation par débordement de l'Orne et par submersion marine.

Concernant le règlement du SAGE, on notera particulièrement la conformité avec la règle n°1, portant sur les nouveaux rejets d'eaux pluviales :

« [...] 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 1ha, 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 :

- 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 ; [...] »

Sur la zone d'étude, le rejet des eaux pluviales se fait actuellement sans traitements et sans limite de débit maximal vers le réseau.

Au regard des conclusions des études de sol le principe suivante a été retenu pour le projet..

Les eaux pluviales qui ruisselleront sur les surfaces minérales des espaces extérieurs seront envoyées gravitairement vers des espaces paysagers en creux situés dans le jardin central, permettant de réaliser la rétention et l'infiltration de ces eaux.

Les eaux de toiture des bâtiments seront dirigées vers un total de 4 bassins de rétention, avant d'être évacuées avec

un débit de fuite, vers le réseau public situé rue Rosa Parks. La période de retour de la pluie dimensionnante pour le dimensionnement de la capacité de stockage des ouvrages est de 50 ans

Ainsi le projet est compatible avec le projet de SAGE Ornes Aval – Seullès.

4.10.6 Compatibilité avec le PGRI du bassin Seine-Normandie

Caen fait partie du Territoire à Risques Inondation « Métropole francilienne », couvert par le Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI) du bassin Seine Normandie, approuvé le 03 mars 2022.

Ce document de planification, qui vise à décliner la stratégie nationale de gestion du risque inondation au regard des spécificités du bassin hydrographique, fixe quatre objectifs déclinés en 22 dispositions.

Objectifs	Disposition	Compatibilité
1. Aménager les territoires de façon résiliente pour réduire leur vulnérabilité	1-A Evaluer et réduire la vulnérabilité aux inondations des territoires	Non concerné
	1-B Evaluer et réduire la vulnérabilité aux inondations des quartiers, des bâtiments et des activités économiques des secteurs à enjeux	Non concerné
	1-C Planifier un aménagement du territoire résilient aux inondations	Non concerné
	1-D Eviter et encadrer les aménagements (installations, ouvrages, remblais) dans le lit majeur des cours d'eau	Non concerné Au regard de la cartographie de l'aléa inondation, le site est identifié en zone protégée non concerné par l'aléa inondation par débordement de cours d'eau. En effet, au droit du site la cote estimée du plan d'eau pour la crue centennale est de 5.03 NGH et le point le plus bas du site est à 5.30 NGH ainsi le site se trouve en moyenne à + 25 cm de la cote de référence, il n'est donc pas concerné par l'aléa inondation par débordement de cours d'eau
	1-E Planifier un aménagement du territoire tenant compte de la gestion des eaux pluviales	Le projet augmente les surfaces perméables, et infiltre une partie des eaux pluviales
	2-A Inscrire la réduction de l'aléa inondation dans une stratégie de long terme à l'échelle d'un bassin de risque cohérent	Non concerné

2. Agir sur l'aléa pour augmenter la sécurité des personnes et réduire le coût des dommages	2-B Agir sur les écoulements en respectant le fonctionnement naturel des cours d'eau	Non concerné
	2-C Agir sur l'aléa en préservant et restaurant les zones d'expansion de crue (ZEC) et les milieux humides contribuant au ralentissement des écoulements d'eau	Non concerné
	2-D Préserver et restaurer les milieux naturels et les espaces côtiers contribuant à limiter le risque de submersion marine	Non concerné
	2-E Prévenir et lutter contre le ruissellement à l'échelle du bassin versant	Le projet cherche à limiter les volumes et débits envoyés vers les réseaux (abattement des premières pluies, infiltration, limitation du débit de rejet)
3. Améliorer la prévision des phénomènes hydrométéorologiques et se préparer à gérer la crise	3-A Renforcer les outils de surveillance, de prévision, et de vigilance des phénomènes hydrométéorologiques et de leurs conséquences possibles en termes d'inondation ou de submersion des territoires, pour mieux anticiper la crise	Non concerné
	3-B Se préparer à la gestion de crise pour raccourcir le délai de retour à la normale	Non concerné
	3-C Tirer profit de l'expérience	Non concerné
	4-A Renforcer la connaissance sur les aléas inondations	Non concerné

4. Mobiliser tous les acteurs au service de la connaissance et de la culture du risque	4-B Renforcer la connaissance des enjeux en zone inondable et en zone impactée	Non concerné
	4-C Connaître et suivre les ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations	Non concerné
	4-D Améliorer le partage de la connaissance sur le risque inondation	Non concerné
	4-E Sensibiliser et mobiliser les élus autour du risque d'inondation	Non concerné
	4-F Sensibiliser et mobiliser les citoyens autour des risques d'inondation	Non concerné
	4-G Sensibiliser et mobiliser les acteurs économiques autour des risques d'inondation	Non concerné
	4-H Améliorer la maîtrise d'ouvrage pour la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI) et la coopération entre acteurs	Non concerné
	4-I Articuler la gestion des risques d'inondation avec les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)	Non concerné

5 Description de l'évolution de l'état actuel de l'environnement avec et sans mise en œuvre du projet

L'analyse des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement permet d'identifier les besoins qui justifient le programme, et de vérifier la bonne adaptation du projet au contexte.

Cependant, cet état des lieux n'est pas figé dans le temps, des évolutions indépendantes du projet et du maître d'ouvrage sont susceptibles de se produire, et de modifier cette adéquation et le rapport coût/avantage du projet.

Aussi l'article R122-5 3° du Code de l'environnement impose-t-il de présenter « *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* ».

Ce chapitre présente une estimation des évolutions à l'horizon 2030, dans l'hypothèse où le projet ne serait pas mis en œuvre.

	Scénario de référence		Perspective avec projet
	Etat actuel	Evolution probable de l'environnement en l'absence de projet	Etat projeté
UTILISATION DES SOLS	Le terrain est situé en cœur de ville sur des terrains artificialisés pour le stationnement aérien. Historiquement le site a été occupé par une succession d'activités liées au stockage des marchandises en lien avec la gare.	En cas de non réalisation du projet, les terrains pourraient soit rester en l'état actuel, soit faire l'objet à termes d'une urbanisation au coup par coup, sans réelle cohérence urbaine, donc au détriment de la qualité urbaine et paysagère du secteur.	Le projet comporte la réalisation de constructions, une unique nouvelle voie carrossable, des cheminements pour les piétons vélo, et des aménagements paysagers dont un jardin central ouvert au public pourvu de mobilier urbain et d'aires de jeux.
EAU ET MILIEUX AQUATIQUES	La commune de Caen se situe sur le réservoir d'eau souterraine de Bajocien-Bathonien de la Plaine de Caen et du Bessin. Cette masse d'eau, classée en Zone de Répartition des Eaux est en bon état quantitatif, avec cependant des déséquilibres locaux identifiés. Pour ce qui concerne les eaux superficielles, Caen est localisée dans le bassin versant de l'Orne, présent à environ 50m au nord à vol d'oiseau. Selon le SDAGE, au droit du site il s'agit d'une masse d'eau fortement modifiée dont l'état écologique est moyen. Le site d'étude n'est pas concerné par la présence de zone humide sur son emprise, puisque le sol est en majorité artificiel avec un enrobé de béton. il n'y a pas d'ouvrage de collecte les eaux partent par ruissellement jusqu'aux réseaux publics.	En cas de non-réalisation du projet, surfaces perméables seront maintenues sur le site, et la gestion des eaux pluviales qui tombent sur le site resterait inchangée.	La création de surfaces perméables ainsi que la gestion intégrée d'une partie des eaux pluviales permettront de se rapprocher du cycle naturel, et de favoriser la recharge des nappes. La création d'un système de prétraitement et décantation via des ouvrages superficiels et paysagers permettra d'assurer la qualité des eaux pluviales qui seront rejetées. Les nouvelles constructions impliqueront des besoins en eaux pour les usages domestiques. Dans les bâtiments des équipements hydro économes seront installés, et des végétaux adaptés au climat nécessitant peu d'arrosage seront plantés dans les espaces communs.

	Scénario de référence		Perspective avec projet
	Etat actuel	Evolution probable de l'environnement en l'absence de projet	Etat projeté
CONTEXTE CLIMATIQUE	Le territoire de Caen est soumis à un climat océanique tempéré avec des pluies assez abondantes et des températures jamais excessives, ainsi qu'une direction des vents majoritaire de secteur sud-ouest. Une pluviométrie caractérisée par des précipitations fréquentes mais qui restent quantitativement moyennes par rapport à la moyenne nationale. Un phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) présent sur le site d'étude en lui-même, en raison de son artificialisation par les enrobés et le bâti. La présence de l'Orne à proximité participe à la régulation thermique naturelle du secteur. Évolutions climatiques : hausse des températures et du nombre de jours de chaleur (+4°C environ), avec une diminution du nombre de jours de gel et de neige. Les précipitations totales seraient en baisse d'environ 11%, avec une réduction plus sensible en été (- 17%) impliquant un fort assèchement des écosystèmes et des agrosystèmes et un petit excédent en hiver, source potentielle d'inondations plus fréquentes.	A l'échelle de la région Normandie les projections de l'évolution du climat à l'horizon 2050 montrent une hausse des températures et du nombre de jours de chaleur (+4°C environ), avec une diminution du nombre de jours de gel et de neige. Les précipitations totales seraient en baisse d'environ 11%, avec une réduction plus sensible en été (- 17%) impliquant un fort assèchement des écosystèmes et des agrosystèmes et un petit excédent en hiver, source potentielle d'inondations plus fréquentes Le phénomène d'ICU perdurera et sera généralisée sur l'aire d'étude du fait de l'urbanisation et de la densification dus aux projets urbains alentours, malgré les démarches en faveur du renforcement de la nature en ville. Les impacts de la non-réalisation du projet sur ces évolutions sont difficilement quantifiables, mais ne devraient pas être très significatifs au regard de sa taille.	L'urbanisation du site impliquera une augmentation des gaz à effet de serre, responsables du changement climatique, liée aux transports, aux besoins en énergie, à la construction des bâtiments,.... Cependant, cet impact est minimisé par la position de centralité du projet dans l'agglomération caennaise par rapport aux commerces, services publics et activités associatives, culturelles ou sportives, et les possibilités de connexions rapides à pied ou en vélo pour la satisfaction des besoins du quotidien De plus, les logements offerts à la population éviteront des déplacements domicile-travail pour ceux des actifs caennais qui résident dans d'autres communes du territoire faute de possibilité de se loger à Caen, ce qui minorera les productions carbonées liées au projet, au demeurant bien desservi par les transports en commun existant. Les espaces verts (parcs et promenade plantées), mais aussi les ouvrages superficiels de gestion des eaux pluviales, constitueront des îlots de fraîcheur, qui pourront bénéficier à tous les Caennais.

	Scénario de référence		Perspective avec projet
	Etat actuel	Evolution probable de l'environnement en l'absence de projet	Etat projeté
CONTEXTE PAYSAGER	Le site du projet prend place dans un contexte globalement urbain, dans un secteur historiquement industriel et en cours de renouvellement. Le secteur Montalivet entre l'Orne et les voies ferrées constitue un important site de recomposition urbaine dans la continuité du centre-ville au niveau de la gare jusqu'en limite Est de la commune avec Mondeville. Au nord du site, la présence de l'Orne et la voie arborée du cours Montalivet offre un paysage plus naturel. Le paysage du site en lui-même est très artificiel avec la présence de grands parkings. Seuls, quelques parterres sont présents permettant ainsi aux fleurs sauvages de se développer (coquelicot, bleuet...).	En cas de non réalisation du projet, les terrains pourraient soit rester en l'état actuel, soit faire l'objet à termes d'une urbanisation au coup par coup, sans réelle cohérence urbaine, donc au détriment de la qualité urbaine et paysagère du secteur.	Le projet va aboutir à un paysage aménagé, avec la création de nouvelles perspectives et d'aménagements paysagers et bâtis de différentes hauteurs. Il reconstituera une identité paysagère à ce site qui en est dépourvu, et permettra de faire le lien entre les quartiers avoisinants grâce au vaste parc en cœur de quartier. Le parc constituera, pour tous les habitants du Caen, un espace vert nouveau en centre-ville. Les espaces verts constitueront une mosaïque de milieu (végétations basses, massifs de vivaces, aires de jeux, promenades, espaces de repos, bassins de gestion des eaux pluviales...) participants à la présence de la nature en ville et au bien-être des usagers. Les constructions auront une hauteur maximum de R+20 pour la tour de logements, dont la composition s'est construite pour affirmer un bâtiment « signal » élancé. L'épannelage des bâtiments est progressif, et cohérent avec les formes urbaines riveraines. L'aménagement ne présente aucune co-visibilité avec la Chapelle Ste Paix classée au titre des monuments historiques.

	Scénario de référence		Perspective avec projet
	Etat actuel	Evolution probable de l'environnement en l'absence de projet	Etat projeté
MILIEU NATUREL ET BIODIVERSITE	Le site est localisé en dehors de toutes zones reconnues comme d'intérêt écologique. Le patrimoine naturel du site est faible étant donné le caractère urbanisé des parcelles. Aucune espèce floristique protégée n'a été recensée, mais 3 espèces invasives ont été identifiées en plusieurs endroits du site. Aucune espèce faunistique n'a été rencontrée. Seules 2 espèces d'oiseaux ont été recensées en survol ou aux abords de la zone d'étude.	En cas de non-réalisation du projet, l'absence d'intérêt floristique et faunistique se maintiendrait. La dissémination des espèces floristiques invasives se poursuivrait.	Le projet participera à : - la réintroduction de la nature en ville par la création d'un système hydraulique à ciel ouvert propice au développement de la biodiversité ; - créer une continuité des corridors écologiques entre le projet et les trames vertes et bleues du secteur (cours montalivet, Orne...), en particulier par la création d'un jardin dont la végétalisation sera assurée par des strates végétales diversifiées. La pérennité des végétaux sera assurée par le choix d'espèces végétales locales, et la création de bonnes conditions de plantation, de développement et d'entretien.
CONTEXTE URBAIN ET SOCIO-DEMOGRAPHIQUE	Le projet prend place dans un contexte globalement urbain, dans un secteur historiquement industriel et en cours de renouvellement. Sa situation avantageuse à proximité du centre-ville et de la gare, lui permet de bénéficier de nombreuses aménités. Le nombre d'habitant est en baisse dans la ville de Caen, afin d'y remédier la PLU planifie la construction de 750 logements par an. La population est jeune avec une majorité des 15-24 ans. 83 % de ses résidences ; sont des résidences principales. Cependant, avec l'attraction touristique qui augmente les résidences secondaires, représentent aujourd'hui 3,4 % du parc total.	Le PLU de Caen prévoit la production de nouveaux logements et le renforcement de la mixité sociale sur le territoire. En l'absence de projet, ces objectifs inscrits dans les documents d'urbanisme devraient être mis en œuvre ailleurs sur le territoire communal.	Le projet participera à la création de nouveaux logements sur la commune et de développer un quartier mixte. Les aménagements paysagers participeront à l'amélioration du cadre de vie des habitants, et les cheminements pour les piétons et les vélos permettront de faire le lien entre les quartiers avoisinants, tout en réduisant la place de la voiture. Le jardin et ses aires de jeux, participeront à la création d'une nouvelle destination de détente et de loisirs pour les l'ensemble des caennais.

	Scénario de référence		Perspective avec projet
	Etat actuel	Evolution probable de l'environnement en l'absence de projet	Etat projeté
MOBILITE DEPLACEMENT ET	Le projet est très accessible avec la présence de routes départementales (cours Montalivet, rue d'Auge, rue Pasteur...) aux alentours. De plus, il y a deux parkings à proximité, le parking souterrain « les rives de l'Orne » et le parking plein air de la gare de Caen. Le site est bien desservi par les transports en commun. La gare de Caen est située à environ 7 minutes à pied qui dispose des arrêts pour un ensemble de ligne de bus, ainsi les lignes T1 et T3 du Tramway. L'arrêt le plus proche de la ligne T2 est située à environ 6 minutes à pied du terrain du projet. Le réseau cyclable est présent sur l'agglomération de Caen la mer, mais il manque de continuité. De même la qualité des aménagements en faveur des piétons est hétérogène.	Selon le bilan annuel réalisé en 2019 par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, le trafic sur les routes départementales tend à se stabiliser, voire à baisser. Bien qu'il y ait des projets de mobilité douce dans l'agglomération, en l'absence de réalisation du projet qui vise notamment à mettre en cohérence l'urbanisme avec les mobilités, la part modale de la voiture risquerait de se renforcer dans ce secteur induisant des perturbations de trafics et de stationnement ainsi que des nuisances environnementales plus fortes (consommations énergétiques, niveaux de bruits, émissions polluantes).	L'aménagement du projet ne changera pas le schéma viaire général du secteur, puisque seul un tronçon de voie est carrossable afin d'accéder au parking silo. Le projet participera au développement de l'usage des modes doux, par la création de cheminements dédiés aux piétons et cycliste connectés aux voies existantes qui bordent le projet. De plus, la création de nouvelles polarités (bureaux, commerces, restaurants) dans le quartier permettra de limiter les déplacements.
GESTION DES DECHETS	La collecte, l'élimination et la valorisation des déchets des ménages et déchets assimilés est de la compétence de la Communauté Urbaine de Caen la mer. Sur la commune, la collecte des ordures ménagères résiduelles et des déchets recyclables s'effectue en porte-à-porte, et en points d'apport volontaires. En fonction du type de déchets une valorisation est assurée via les filières de traitement adaptées : unité de valorisation énergétique, centre de tri et valorisation ou compostage.	En l'absence de projet, les problématiques de gestion des déchets resteront inchangées.	Le projet générera des déchets en phase de chantier (déchets du BTP) et en phase de fonctionnement (déchets ménagers). La hausse de la production de déchets ménagers par le projet (en lien avec la création de logement, bureaux, commerces... sera maîtrisée via les politiques menées à l'échelle communale et supra-communale, ainsi que par les mesures du projet visant à réduire la production de déchet, et à inciter et faciliter le tri des déchets à la source.

	Scénario de référence		Perspective avec projet
	Etat actuel	Evolution probable de l'environnement en l'absence de projet	Etat projeté
QUALITE DE L'AIR	Sur le site et dans ses abords, la qualité de l'air est principalement impactée par la présence d'axes routiers structurant a fort trafic.	Malgré les politiques menées à l'échelle communale et supra-communale ; la qualité de l'air restera un enjeu majeur au regard des activités humaines et du trafic routier. Pas de changement majeur à l'échelle locale sauf en cas d'évolution du trafic sur les routes départementales proches (cours Montalivet, rue d'Auge, rue Pasteur...).	Le projet qui s'insère dans un projet d'aménagement plus large, la Presqu'île de Caen, qui a fait l'objet d'une étude de trafic en 2016. Les différents projets d'aménagement apporteront un trafic routier supplémentaire pour les voies environnantes. Toutefois les différentes opérations intègrent des infrastructures et des mesures d'incitation à l'utilisation des modes de transport alternatifs à la voiture. Comme évoqué dans la partie mobilité, les mesures prises en faveur des déplacements alternatifs à la voiture particulière, permettront de réduire le trafic généré par le projet, et donc les nuisances associées (qualité de l'air, nuisances sonores...).
POLLUTION DES SOLS	Aujourd'hui le site est occupé par un parking et un bâtiment. Historiquement il a été employé par une succession d'activités liées au stockage des marchandises en lien avec la gare. Il présente à ce titre au nord une zone impactée en hydrocarbures, et une pollution diffuse en métaux lourds sur l'ensemble du site.	En cas de non réalisation du projet, le site se maintiendra tel qu'il est aujourd'hui.	Les mesures de gestion qui seront mises en œuvre dans le cadre du projet, permettront d'assurer la compatibilité sanitaire de l'état résiduel du site sera compatible avec les usages. Le projet ne créera pas de pollution des sols, autres que celles liées au ruissellement des eaux sur les voiries. Néanmoins, ces eaux de ruissellement seront gérées par des ouvrages superficiels de gestion des eaux pluviales qui permettront de retenir une grande partie des pollutions présentes dans les eaux de ruissellement, et d'éviter leur diffusion au milieu naturel.

	Scénario de référence		Perspective avec projet
	Etat actuel	Evolution probable de l'environnement en l'absence de projet	Etat projeté
NUISANCES SONORES	Les mesures réalisées sur site indiquent que de jour comme de nuit, le bruit constaté sur le site résulte principalement du trafic sur cour Montalivet au nord du site. Quelques nuisances peuvent ponctuellement provenir du Technicentre Normandie situé au sud est en période nocturne.	Pas de changement majeur à l'échelle locale sauf en cas d'évolution du trafic sur le cours Montalivet.	Le projet générera un accroissement du bruit liés à la circulation routière. Toutefois le projet a tiré parti des nombreuses possibilités de mobilités du secteur pour amplifier le report modal vers les modes alternatifs à la voiture particulière : Comme évoqué dans la partie mobilité, les mesures prises en faveur des déplacements alternatifs à la voiture particulière, permettront de réduire le trafic généré par le projet donc les nuisances sonores associées.
RISQUES NATURELS	Le site d'étude est concerné par les risques naturels suivants : retrait-gonflement des argiles (aléa moyen dans les secteurs nord, aléa fort pour les secteurs sud); risque sismique (aléa faible), et potentiel radon (niveau faible) Le site du projet est également concerné par le PPRM de la Basse Vallée de l'Orne. Au regard de la cartographie de l'aléa inondation, le site est identifié en zone protégée mais non concerné par l'aléa inondation par débordement de cours d'eau. En effet le site se trouve en moyenne à + 25 cm de la cote de référence. En ce qui concerne le risque de submersion marine, le site n'est pas dans la zone d'aléa avec un scénario de référence de + 20 cm d'élévation. En revanche, avec un scénario de référence de + 60 cm d'élévation, une très faible partie du terrain au nord du site est située sous le niveau marin de référence.	En l'absence de projet, le site se maintiendra tel qu'il est aujourd'hui.	Le projet prendra en compte les risques dans les dispositions constructives.

RISQUES LIÉS A L'ACTIVITE HUMAINE	Quelques ICPE (non SEVESO) sont recensées aux abords du site d'étude, mais aucune n'est située sur son emprise. Aucune canalisation de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures, produits chimiques) n'est recensée proche du site.	En cas de non-réalisation du projet, ces risques resteront inchangés.	La programmation et le fonctionnement du projet ne sont susceptibles de produire un accident industriel ou une catastrophe majeure.
--	---	--	--

6 Description des incidences notables du projet sur son environnement et la santé – Mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées

L'article R122-5 du code de l'environnement impose d'analyser : les effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement.

Les effets directs traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps.

Les effets indirects résultent d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Ils peuvent concerner des territoires éloignés du projet ou apparaître dans un délai plus ou moins long mais leurs conséquences peuvent être aussi importantes que celles des effets directs.

Les effets permanents sont dus à la construction même du projet ou à ses effets fonctionnels qui se manifesteront tout au long de sa vie. Par rapport aux effets permanents, les effets temporaires sont des effets limités dans le temps, soit qui disparaissent immédiatement après cessation de la cause, soit leur intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître.

Les effets cumulés sont le résultat du cumul de l'interaction, dans le temps et dans l'espace, d'effets directs ou indirects générés par un même projet

ou par plusieurs projets et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux.

L'étude d'impact indique en outre les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage pour :

- o **Éviter** les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine;
- o **Réduire** les effets n'ayant pu être évités ;
- o **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. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

6.1 Identification des projets pouvant avoir des incidences cumulées avec l'opération.

L'article R122-5 du code de l'environnement impose de prendre en compte, dans la description des incidences que le projet peut avoir sur son environnement, le cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés.

Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- o Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- o 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.

Pour identifier ces projets, nous avons consulté les sites suivants :

- o De la DDTM Calvados : <https://www.calvados.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement.-risques-naturels-et-technologiques/Eaux-et-milieux-aquatiques/Police-de-l-eau-et-des-milieux-aquatiques>
- o De la MRAE Normandie : <https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-r312.html>
- o De l'Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable (IGEDD) : <https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html>

Au regard des caractéristiques du projet, des enjeux et des impacts pressentis, nous avons examiné les principaux projets déclarés dans un périmètre correspondant aux communes de Mondeville, Cormelles-le-Royal, Iffs, Fleury-sur-Orne, Louvigny, Bretteville-sur-Odon, Carpiquet, Saint-Germain-la-Blanche-Herbe, Authie, Saint-Contest, Cambes-en-Plaine, Epron, et Hérouville-Saint-Clair depuis les cinq dernières années.

Ce délai paraît raisonnable pour qu'un projet soit mis en œuvre à partir de l'avis de l'autorité environnementale).

A la date de la remise du présent dossier, les projets recensés sont repris ci-dessous, avec les informations dont nous disposons :

6.1.1 Le projet la presqu'île de Caen

Au nord du site d'étude, le projet « la presqu'île portuaire de Caen » fait l'objet d'un projet de reconquête urbaine, qui s'étale sur 20 ans et comprend la création de logements, d'espaces de vie, de commerces, d'activités, d'espaces de détente et d'espaces verts.

Le projet « Presqu'île » démarré en 2010, est porté par la société publique d'aménagement Caen presqu'île (SPLA). Il constitue un projet de développement urbain majeur pour l'agglomération caennaise. En effet, situé au cœur de l'agglomération, il s'étend sur une superficie de 600 hectares, sur toute la presqu'île de Caen, entre le canal de Caen à la mer et l'Orne. Il est actuellement constitué de secteurs d'activités économiques et de friches urbaines.

Le projet d'ensemble qui a déjà fait l'objet d'une étude d'impact en 2014 (actualisée en 2018), a pour objectif de créer 7 950 logements, 31 700 m² de bureaux, 9 100 m² de commerces et services.

L'ambition de Presqu'île n'est pas l'étalement urbain, mais de reconstruire la ville sur elle-même, de valoriser une friche industrielle à quelques kilomètres de la plage et d'offrir un cadre de vie qualitatif entre terre et mer.



Projet d'aménagement La Presqu'île à Caen. (Source : [Presqu'île | Caen.fr](https://presquile.caen.fr))

Parmi les projets phares de la presqu'île de Caen, celui de la ZAC du « Nouveau Bassin » n'est pas achevé.

o **Zone d'aménagement concerté (ZAC) du « Nouveau Bassin » sur le territoire des communes de Caen et Mondeville (Calvados) – Actualisation de l'étude d'impact (1)**

Distance à vol d'oiseau : environ 150 m au nord

Ce projet, qui fait l'objet d'une OAP dans le PLU de Caen, a été soumis à la réalisation d'une évaluation environnementale au titre de la rubrique 39 de la nomenclature, pour laquelle un avis a été rendu en date du 17 février 2022 (n°2021-4310).

Le processus d'urbanisation de la ZAC du Nouveau bassin a été gelé temporairement en juin 2023 à la suite de l'annonce par la communauté urbaine Caen la Mer, d'une étude destinée à simuler l'impact de la hausse du niveau de la mer à l'horizon 2100 sur la Basse vallée de l'Orne.

6.1.2 Autres projets recensés

o **Remplacement du pont de Colombelles sur les communes d'Hérouville-Saint-Clair et Colombelles (2)**

Distance à vol d'oiseau : environ 4 km au nord-est

Suite à un examen au cas par cas le projet a été soumis à évaluation environnementale au titre des rubriques 6 (infrastructures routières) et 9 (infrastructures portuaires, maritimes et fluviales) de la nomenclature de l'annexe à l'article R. 122- 2 du code de l'environnement. Celle-ci a fait l'objet de l'avis n°2023-4900 en date du 16 juin 2023.

Selon les informations figurant dans ces avis, le projet porté par Ports de Normandie vise à remplacer le pont existant dont la vétusté se traduit par de nombreuses pannes et interruptions de service aléatoires qui sont préjudiciables aux trafics portuaires et routiers. Ce

nouvel ouvrage sera aménagé à environ 40 mètres en aval du pont actuel. Il s'agit d'un ouvrage d'art similaire, mobile également, qui permettra les circulations routière et maritime actuelles ainsi que celles des cycles et des piétons. Les parties fixes et mobiles du pont existant ainsi que la voie actuelle seront démantelées.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale pour ce projet concernent :

- l'eau (gestion des eaux pluviales, ressource en eau potable) ;
- la biodiversité et les milieux naturels (dont les zones humides).

Le projet Les Cascades étant situé en dehors de tout périmètre de protection de la ressource en eau potable, et ne présentant pas d'enjeux sur la biodiversité (site artificialisé), aucun effet négatif susceptible d'être cumulé avec le projet de remplacement du pont de Colombelle n'est recensé.

○ **Création de la ZAC multi-sites « Cœur de bourg / Buron » sur la commune de Saint-Contest (3)**

Distance à vol d'oiseau : environ 6 km au nord-ouest

Ce projet relève de la rubrique 39 de la nomenclature pour laquelle un examen au cas par cas était prévu afin de déterminer si la réalisation d'une évaluation environnementale était nécessaire. Cependant, la collectivité responsable a réalisé volontairement une évaluation environnementale et l'a transmise pour avis à l'autorité environnementale le 23 décembre 2022. Un avis a été rendu en date du 22 février 2023 (n°2022-4743).

Selon les informations figurant dans ces avis, ce projet d'une superficie totale d'environ 9,4 hectares, concerne la création d'une ZAC comprenant deux secteurs, l'un en cœur de bourg et l'autre au hameau Buron. Trois sites d'urbanisation en extension urbaine et un site en densification

urbaine seront aménagés, pour environ 180 logements supplémentaires d'ici 2030.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale pour ce projet concernent :

- la biodiversité ;
- l'eau (gestion des eaux pluviales, ressource en eau potable) ;
- le sol et la consommation d'espace ;
- le climat ;
- le paysage ;
- la santé humaine (qualité de l'air, nuisances sonores, pollution des sols).

Les principaux effets négatifs susceptibles d'être cumulés avec celui du projet Les Cascades, sont ceux induits par l'utilisation des ressources naturelles (eau potable, matériaux...) et l'émission de gaz à effet de serre.

Pour ce qui concerne le trafic, il est à noter qu'il n'existe aucun lien fonctionnel entre ces projets, et que les deux sont suffisamment éloignés pour limiter les effets directs.

○ **Création de la ZAC sur le secteur Mont Coco – Côte de Nacre Commune de Caen (4)**

Distance à vol d'oiseau : environ 3.5 km au nord

Ce projet a été soumis à la réalisation d'une évaluation environnementale au titre de la rubrique 39 de la nomenclature, pour laquelle un avis a été rendu en date du 17 décembre 2021 (n°2021-4241).

Selon les informations figurant dans ces avis, ce projet porté par la communauté urbaine de Caen la Mer, est un projet de renouvellement urbain

dont le but est de rendre la zone de Mont Coco attractive sur les plans urbain, économique, environnemental et social.

La surface totale de plancher, conservée ou créée à terme, est de l'ordre de 260 000 m² et se décompose comme suit :

- 46 000 m² pour les activités, 77 000 m² de bureaux, 100 000 m² pour les 1540 logements et 8 000 m² d'équipements ;
- 30 800 m² de bâtis existants conservés.

Les grands principes d'aménagement retenus, reposent sur :

- le désenclavement du quartier Mont Coco – Côte de Nacre en s'appuyant sur les infrastructures existantes, dont les deux voies structurantes du quartier, la rue Colbert et la rue de la Girafe, qu'il est prévu d'élargir et de réaménager ;
- l'apport de mixité fonctionnelle par la structuration de l'espace en quatre quartiers ;
- la requalification de la rue Jacques Brel (RD 7) en boulevard urbain ;
- la création d'un parc végétalisé de 4,1 hectares.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale pour ce projet concernent :

- les sols ;
- l'air ;
- le climat ;
- l'eau (gestion des eaux pluviales, ressource en eau potable) ;
- la biodiversité ;
- et la santé humaine.

Les principaux effets négatifs susceptibles d'être cumulés avec celui du projet Les Cascades, sont ceux induits par l'utilisation des ressources naturelles (eau potable, matériaux...), le trafic (circulation – bruit – qualité de l'air), et l'émission de gaz à effet de serre.

Pour ce qui concerne le trafic, l'avis de l'autorité environnementale précise que, les flux de déplacement supplémentaires générés par le projet sont estimés à environ 22 600 déplacements quotidiens en échange et internes au quartier, principalement réalisés via l'automobile. Cependant, il est à noter qu'il n'existe aucun lien fonctionnel avec le projet Les Cascades, et que les deux sont suffisamment éloignés pour limiter les effets directs.

Projet d'aménagement « Les grands jardins de Calix » sur la commune de Caen (5)

Distance à vol d'oiseau : environ 1 km au nord

Ce projet a été soumis à la réalisation d'une évaluation environnementale au titre de la rubrique 39 de la nomenclature, pour laquelle un avis a été rendu en date du 09 juillet 2020 (n°2020-3619).

Selon les informations figurant dans ces avis, ce projet porté par la SAEM SHEMA, consiste en l'aménagement d'un quartier d'habitation composé de bâtiments neufs et réhabilités sur un secteur de renouvellement urbain, d'une superficie de 8,9 hectares, actuellement occupé par le centre hospitalier régional « Clemenceau ».

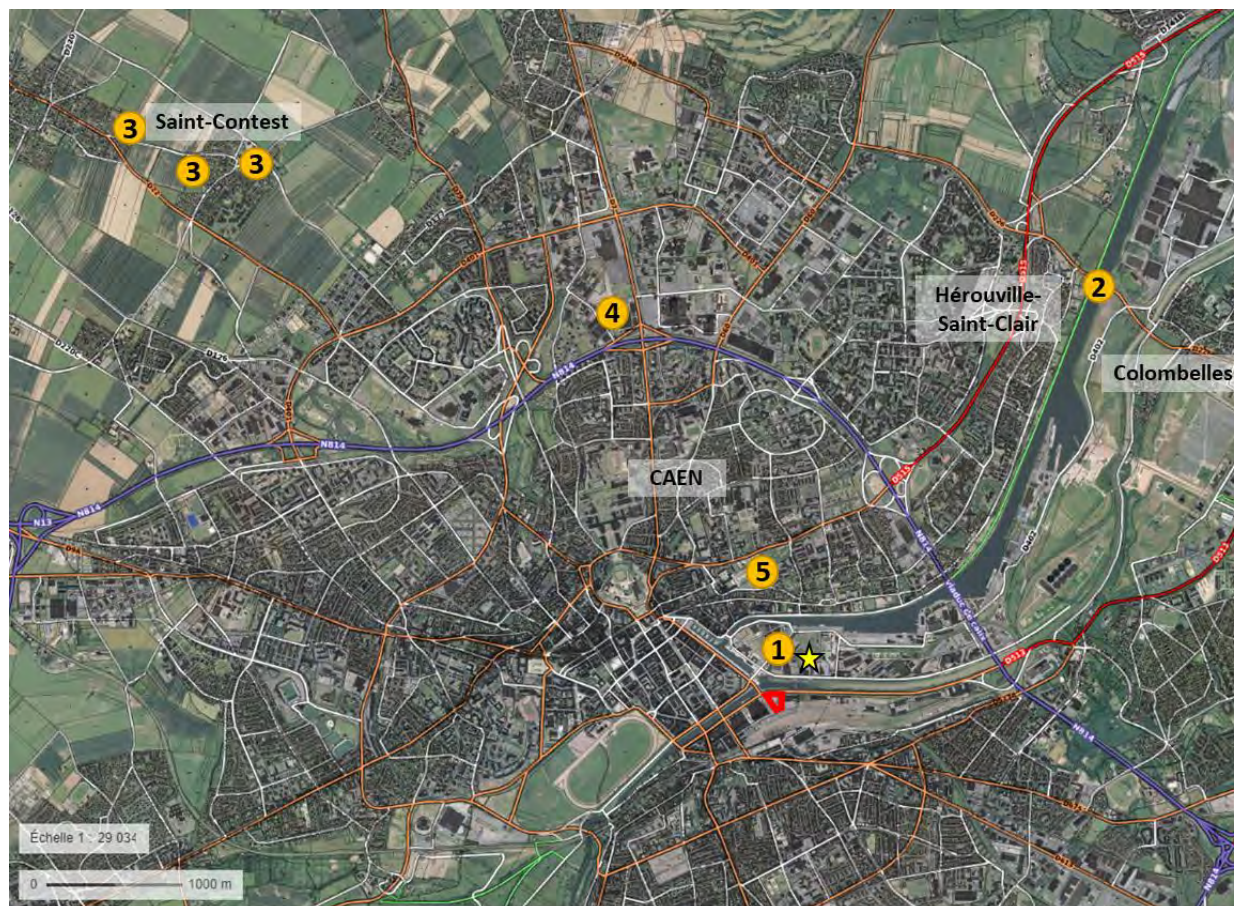
Il prévoit d'urbaniser 6.7 ha et de créer des espaces communs sur les 12 ha restants. L'ensemble du projet d'aménagement comportera, environ 650 logements représentant 42 460 m² de surface de plancher et 5 240 m² d'activités tertiaires. Le projet prévoit également la création de 144 places de stationnement aux entrées du site, à l'usage des visiteurs du quartier, en complément des stationnements enterrés des logements. Le projet d'aménagement prévoit la démolition totale de 23 bâtiments (40 203 m²) et partielle de 5 autres bâtiments (4 382 m²).

Le souhait des concepteurs, est de « vivre en ville comme à la campagne » en investissant sur la présence de la nature en ville, le développement des mobilités actives et la maîtrise de consommation du foncier.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale pour ce projet concernent :

- *le climat et la vulnérabilité au changement climatique – qualité de l'air ;*
- *la biodiversité ;*
- *l'eau (ressource en eau potable) ;*
- *gestion des déchets et origine des matériaux utilisés ;*
- *le paysage et le patrimoine*

Les principaux effets négatifs susceptibles d'être cumulés avec celui du projet Les Cascades, sont ceux induits par l'utilisation des ressources naturelles (eau potable, matériaux...), le trafic (circulation – bruit – qualité de l'air), et l'émission de gaz à effet de serre.



- Site d'étude
- 1 Presqu'île de Caen
 - 2 Pont de Colombelles
 - ★ ZAC du « Nouveau Bassin » (projet à l'arrêt)
 - 3 ZAC multisites « Cœur de bourg / Buron »
 - 4 ZAC sur le secteur Mont Coco – Côte de Nacre
 - 5 Les grands jardins de Calix

Localisation des projets connus

CONCLUSION SUR LES POTENTIELS IMPACTS CUMULES DES PROJETS CONNUS AVEC LE PROJET

Les projets recensés dont les effets sont susceptibles de se cumuler avec ceux du projet Les cascades, sont des projets variés à vocation de logements, d'activités, de bureaux, de commerces et d'équipements. Le projet de remplacement du pont de Colombelles participe à sécuriser le franchissement de l'Orne par les voitures, et développer les mobilités actives par la création d'un cheminement pour les piétons et les vélos.

D'une manière générale les incidences négatives susceptibles de se cumuler sont celles induites par l'utilisation des ressources naturelles, le trafic routier et l'émission de gaz à effet de serre.

Afin de répondre aux incidences négatives cumulées, le projet Les Cascades intègre un ensemble de mesures dont celles reprises ci-dessous :

- o Mesures en faveur des mobilités actives en offrant des espaces favorables aux déplacements des piétons et des cyclistes, tout en réduisant la place de la voiture ;
- o Réalisation d'un parking commun, « éloigné » des logements afin de participer à réduire l'usage de la voiture ;
- o Architecture bioclimatique des bâtiments permettant de réduire les besoins en énergie. Aucune installation de système de climatisation « classique » dans les bureaux, et l'installation de brise-soleil orientables pour le confort d'été ;

- o Utilisation des énergies renouvelables par la mise en place d'une chaufferie bois, et l'installation de panneaux solaires ;
- o Création d'un jardin central qui participe au développement de la biodiversité et à lutter contre l'effet de chaleur urbain. La réalisation d'aménagements paysagers aura également un effet bénéfique sur les gaz à effet de serre, la pollution de l'air et la santé des personnes. Les aménagements prévus, et les variétés choisies (essences locales), permettront un entretien minimal, et sans produits phytosanitaires pour favoriser la biodiversité et limiter la pollution des eaux.
- o Création également de toitures et terrasses végétalisées pour accueillir la biodiversité et lutter contre l'effet îlot de chaleur ;
- o Le projet réduira la collecte des eaux en tuyau en instaurant dans la mesure du possible une gestion des eaux pluviales de surface. Le projet crée des ouvrages aériens de tamponnement et de transit pour la reprise des eaux pluviales via des espaces verts en creux. Ces ouvrages permettront de ralentir les écoulements, de favoriser les pertes au fil de l'eau et in fine de réapprovisionner les nappes souterraines.
- o Dans les bâtiments ; des équipements hydroéconomes seront installés (mousseurs, chasse d'eau à double débit, ...) afin de limiter la consommation eau potable.

6.2 Incidences temporaires, directes et indirectes ; et mesures d'évitement, de réduction, et de compensations

Les impacts temporaires sont liés à la phase chantier qui comprendra deux grandes étapes. Premièrement l'aménagement des espaces communs qui comprendront notamment des phases de terrassement, de mouvement et d'évacuation des terres, de mise en place des réseaux et des matériaux. Et une seconde étape de construction des bâtiments, avec des phases de terrassement, la construction du gros œuvre et réalisation du second œuvre.

En conséquence, les impacts temporaires générés par le chantier consisteront principalement en des impacts sur le sol, l'eau, les consommations énergétiques, les déchets, le milieu naturel, les circulations, les nuisances sonores et lumineuses.

6.2.1 Organisation du chantier

Afin de limiter les impacts sur site pendant la réalisation des travaux, la SCCV Rosa Parks s'engage à faire figurer dans le dossier de consultation des entreprises de travaux les clauses nécessaires permettant de limiter les nuisances générées sur l'environnement, mais aussi sur les riverains (accès, nuisances sonores, poussières, ...).

Ces clauses auront pour objectif de définir, avant engagement des travaux, les critères :

- o De préparation et d'organisation du chantier ;

- o De communication interne aux entreprises de travaux et d'information des riverains ;
- o D'exécution des travaux..

Le choix des entreprises pourra être fait sur la base de certains de ces critères. Afin de limiter au maximum les nuisances, une mission OPC (Ordonnancement, Pilotage, Coordination) sera mise en place et coordonnera les différentes phases de chantier.

6.2.1.1 Communication et information des riverains

La SCCV Rosa Parks, maître d'ouvrage du projet, assurera des échanges réguliers entre les différentes personnes concernées (usagers, riverains, entreprises de travaux), et ce, à chaque stade d'avancée de l'opération. Il s'appuiera alors sur son maître d'œuvre dans ce processus.

Plusieurs moyens pourront être mis en place : site Internet de la commune, supports papier, supports multimédias, panneaux d'informations, de chantier.... afin de permettre à l'ensemble des usagers des routes du secteur et aux riverains d'avoir une bonne visibilité sur le déroulement et l'avancement des travaux et d'appréhender au mieux les gênes occasionnées.

Ces modes d'échange et de communication seront définis lors des phases ultérieures d'avancement du projet.

Un référent, interlocuteur privilégié de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage sur les sujets relatifs à l'environnement et à la médiation avec les riverains, sera désigné. Il aura la charge du contrôle des dispositions imposées aux entreprises via le marché (cf. ci-dessous), et de faire remonter les éventuels dysfonctionnements.

6.2.1.2 Sécurité et suivi du chantier

Les chantiers sont soumis aux dispositions de la loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 concernant la sécurité et la protection de la santé des travailleurs, du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination et du décret n°95-543 du 4 mai 1995 relatif au collège interentreprises de sécurité, de santé et de conditions de travail.

Les marchés de réalisation remis aux entreprises imposeront le respect de la réglementation en vigueur. Par la suite, la SCCV Rosa Parks ainsi que le maître d'œuvre veilleront à contrôler périodiquement le respect des engagements lors de l'exécution des travaux. Une mission OPC (Ordonnancement, Pilotage, Coordination) sera mise en place.

Ce contrôle passera par des visites sur sites, une analyse de la traçabilité des réalisations, ou un contrôle des installations de sécurité. La sécurité du chantier concerne aussi bien les usagers et les riverains de l'espace public que le personnel travaillant sur le chantier.

Les incidences attendues sur la sécurité des usagers sont de nature suivante :

- o Les causes d'insécurité aux abords du chantier sont multiples et généralement dues à la confrontation entre engins de chantier, circulation générale et circulation piétonne.
- o Les voiries servant d'accès au chantier peuvent être rendues glissantes en raison des dépôts de matériaux.

Lors des travaux, au regard de la connaissance actuelle de l'état des sols sur le site, il est recommandé de prévoir, en complément des usages habituels d'hygiène et de sécurité sur le chantier, les actions suivantes :

- Par temps sec, arrosage des pistes et des matériaux afin de limiter l'envol de poussières ;

- Par temps sec, port de masque à poussières type P2 pour le personnel à pied susceptible d'être exposé aux envols de poussières ;
 - Port de gant de manutention si besoin de toucher les matériaux et dans tous les cas lavage des mains avant toute prise de repas ou de boissons et à l'issue des postes ;
 - Usage de pelles mécaniques en dépressurisation.
- A ce titre, la SCCV Rosa Parks mettra en place les mesures nécessaires pour assurer la sécurité du chantier, et participera à la protection des activités du chantier.

6.2.1.3 Mesures mises en place pour assurer la sécurité du chantier

Les chantiers seront clôturés par un dispositif matériel fixe (de type palissade) s'opposant efficacement aux chutes de personnes, aux chocs (automobiles) et aux intempéries (vent notamment).

La clôture des zones de chantier sera étanche mais limitera les gênes à l'environnement : elle assurera une bonne visibilité des obstacles, elle n'empiètera pas sur l'environnement (pas de saillie), elle ne sera pas susceptible de blesser un utilisateur ou du public (pas d'arêtes vives, de pointes saillantes, d'échardes,...).

Les dispositifs de clôture seront conformes aux textes et règlements en vigueur. Ils seront entretenus pendant la durée des travaux.

Le maintien en parfait état, et l'entretien de la signalisation seront impératifs pendant toute la durée des travaux.

L'éclairage public sera maintenu au droit des emprises de chantier par d'éventuels dispositifs provisoires déplaçables.

La mise en œuvre du chantier protégera systématiquement :

- o Les chaussées, trottoirs, rampes, caniveaux, regards, tampons, avaloirs, bordures, revêtements et autres ouvrages utilisés ou franchis sur le domaine public aux abords du chantier par ses engins ou ses personnels;
- o L'environnement proche ou éloigné qui pourrait subir des dégradations liées aux travaux

Les informations légales obligatoires seront affichées sur des panneaux bien visibles placés sur les dispositifs de clôture des chantiers ou à proximité. Les supports aériens de ces panneaux réglementaires d'information seront placés en bordure des voies sans gêner la circulation ou en limite des propriétés riveraines sans jamais y empiéter.

6.2.1.4 Documents permettant de cadrer les entreprises sur les chantiers

Plusieurs moyens existent pour imposer aux entreprises de garantir le respect de l'environnement et du voisinage sur les chantiers :

- Le dossier de consultation des entreprises, précisera les enjeux particuliers du site, et fixera les objectifs à atteindre voire les moyens à mettre en œuvre. Les réponses apportées par les entreprises sur les méthodes utilisées pour atteindre ces objectifs peuvent faire partie des critères de choix.

Y seront par exemple précisées des dispositions concernant :

- o L'obligation d'utiliser des méthodes et outils générant le moins de nuisances acoustiques, et de respecter la réglementation en matière de bruit ;
- o Le maintien de la propreté du chantier, ainsi que des accès ;
- o Le suivi et la protection des stocks de produits dangereux (stockages séparés sur zone imperméabilisée, information des ouvriers, ...)

- o La protection du sol et du sous-sol (bacs de rétention pour les eaux de lavage, protection des arbres préservés, ...) ;
- o La mise en place de moyen pour limiter les envols de poussières ;
- o La mise en place d'équipements pour limiter la consommation d'eau et d'énergie ;
- o Le tri sélectif des déchets de chantier, évacuation systématique en décharge appropriée ;
- o Les mesures complémentaires aux usages habituels d'hygiène et de sécurité à mettre en œuvre au regard de l'état des sols (présence de pollution).

6.2.2 Impacts sur les sols

La réalisation des espaces extérieurs et la réalisation des constructions impliqueront des phases de terrassements, avec des affouillements et des dépôts de terre sur des périodes limitées dans le temps, ainsi que des phases de nivellement.

A ce stade de l'étude, les volumes correspondant ne sont pas encore connus.

Les études sur la qualité des sols ont mis en évidence la présence diffuse de métaux lourds avec des impacts remarquables en cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc. Ainsi qu'une zone impactée en hydrocarbures au nord du site jusqu'à 7.5 m de profondeur.

Dans le cadre des travaux de démolition de la maison du vélo, cette zone de pollution concentrée en hydrocarbure a été évacuée. En complément, les mesures de gestion suivantes seront mises en œuvre par

le maître d'ouvrage dans le cadre de l'aménagement du site : cf paragraphe 6.3.8.2 et 4.5.5.5.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT :** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION :**

Un équilibre des déblais/remblais à l'échelle du projet sera recherché, pour des raisons d'économie de déplacement et de sobriété financière.

Les déblais pourront selon leur nature et leur qualité, être considérés comme des gisements utilisables (modèle de terrain, réalisation de couche de forme de chaussée, ...). Les terres végétales issues du décapage superficiel des terrains seront valorisées sur site. D'une manière générale, ces mesures permettront de limiter les apports de matériaux extérieurs au site ainsi que la mise en dépôt de déblais excédentaires.

Dans le plan de gestion de la pollution, en complément des usages habituels d'hygiène et de sécurité sur le chantier, plusieurs mesures complémentaires sont recommandées telles que le port d'EPI adaptés pour les travailleurs en fonction de leur poste et des phases de terrassement.

✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.2.3 Impacts sur les eaux souterraines et superficielles / ressource en eau potable

Impacts temporaires qualitatifs:

Pendant toute la durée des travaux, le risque de déversement sur le sol d'un produit polluant et sa diffusion vers les réseaux ou le sous-sol est possible. Il est lié à la présence de divers engins de chantier et l'usage de produits potentiellement polluants. Il s'agit dans la plupart des cas de déversements accidentels, et assez rares si les précautions d'usage sont mises en œuvre par les entreprises.

La phase chantier participe également à la production de matières en suspension (MeS) liée à l'érosion et aux opérations de terrassement qui peuvent être transportées par les eaux de ruissellement. Cette remise en suspension de particules sera susceptible d'augmenter la turbidité des milieux récepteurs, affectant localement la photosynthèse, et provoquant éventuellement une asphyxie de la faune et flore piscicole. Toutefois, aucun cours d'eau n'est présent sur ou à proximité du site d'étude. Le projet n'est donc pas concerné par ce type d'incidences.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont normalement réalisés pendant la phase de terrassement, donc au début du chantier. Ces ouvrages sont des noues et bassins d'infiltration, il existe donc un risque que les pollutions provenant du chantier s'y écoulent, puis s'infiltrant vers la nappe.

Impacts temporaires quantitatifs:

En phase chantier la consommation en eau potable est liée à plusieurs usages principaux : activité humaine pour la base

vie, alimentation des centrales de fabrication, nettoyage des équipements et des voiries, arrosage pour limiter les émissions de poussières et assurer un meilleur compactage...

Il existe différentes manières de s'approvisionner en eau sur un chantier : pompage dans un cours d'eau ou plan d'eau, forage dans une nappe souterraine, prélèvement sur le réseau d'eau potable (AEP) Au regard de la localisation du projet, le chantier prélèvera l'eau directement sur le réseau AEP.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT** : Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION** :

○ **Sur la qualité des eaux souterraines et superficielles:**

Pendant la durée des travaux, les entreprises seront soumises à la réglementation en vigueur pour la prévention de la pollution des sols et des eaux superficielles et souterraines. Les principes de base que devront respecter les entreprises de travaux seront reprises le dossier de consultation des entreprises

A titre d'exemple, les opérations d'entretien (vidanges, nettoyages, réparation...) et le stationnement des engins de chantier se feront au niveau de zones de stockage et de stationnement préalablement définies.

De même, les déchets et excédents de toute nature (enrobés, hydrocarbures, graves...) seront stockés sur ces zones et exportés de manière régulière durant la réalisation des travaux vers des lieux de traitement spécifiques à la fin du chantier.

A la fin des travaux, les aires de chantier seront nettoyées de tous les déchets provenant des travaux.

L'écoulement des eaux pluviales sera assuré (éventuellement avec un dispositif provisoire), de façon à éviter les ruissellements à l'aval, et les désordres sur les réseaux existants.

En cas d'utilisation d'installations fixes, les sanitaires mis à disposition du personnel de chantier seront équipés d'un dispositif de fosses étanches efficaces récupérant les eaux usées. Ils seront soit raccordés au réseau d'eaux usées communal, soit vidangés par une entreprise spécialisée.

○ **Sur la consommation en eau potable:**

Une optimisation des consommations en eau potable sera assurée à travers des actions de sensibilisation du personnel et/ou en mettant en place des procédures pour limiter les prélèvements des eaux au maximum (ex : après traitement des différentes eaux usées du chantier réutilisation d'une partie pour le nettoyage du matériel, installation de récupérateurs d'eau temporaires...),

Un suivi des consommations sera mis en place avec soit un comptage de relevé, soit une détection de fuite et de dysfonctionnements.

✓ **MESURES DE COMPENSATION** : Aucune

6.2.4 Impacts sur le milieu naturel

Sur le terrain très urbanisé du projet, aucun intérêt particulier, tant au niveau flore/habitat que faunistique, n'a été mis en évidence. Trois espèces floristiques exotiques envahissantes ont été recensées.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT** : aucune

✓ **MESURES DE REDUCTION :**

Mise en place des mesures visant à lutter contre les espèces floristiques exotiques envahissantes et leur dissémination pendant les travaux.

✓ **MESURES DE COMPENSATION :** aucune

6.2.5 Impacts sur les circulations et déplacements

6.2.5.1 Impacts sur le trafic routier et le stationnement

Durant les périodes de chantier, le nombre de poids lourds sera beaucoup plus important, et les conditions de circulation seront perturbées à cause du trafic des engins, des livraisons de matériaux, mais aussi des déviations ponctuelles lors de la réalisation des carrefours et les raccordements aux réseaux.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:** Aucune✓ **MESURES DE REDUCTION:**

Un plan de circulation sera mis en place pour chacune des phases de travaux. A ce stade de études les accès, entrées/sorties de la zones de chantier et autres modalités pour limiter les perturbations liées aux déplacements ne sont pas encore définis.

Les entreprises de travaux publics seront tenues de garantir l'accès aux propriétés riveraines de la voie en toute sécurité pendant la période de chantier.

Les riverains seront informés à l'avance des périodes où les accès seront momentanément perturbés.

Le stationnement des véhicules de chantiers sera intégré aux zones de chantier. Il sera interdit aux entreprises de stationner leurs véhicules sur les espaces publics existants sauf en cas de risques pressentis.

✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.2.5.2 Impacts sur les déplacements en transport en commun

A ce stade des études, le plan de circulation qui sera mis en place pendant la durée des travaux, n'est pas encore défini. Dans la mesure du possible, il sera assuré un maintien de la desserte par les bus, avec si nécessaire un déplacement temporaire des arrêts.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune

6.2.5.3 Impacts sur les déplacements cyclistes et piétons

A ce stade des études, le plan de circulation qui sera mis en place pendant la durée des travaux, n'est pas encore défini. Dans la mesure du possible, les cheminements pour les piétons et les vélos seront maintenus. Si nécessaire, une signalisation temporaire vers les cheminements privilégiés sera mise en œuvre.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune

6.2.6 Impacts sur les déchets

Selon l'ADEME, les déchets de chantier produits en France en 2018 représentent un poids de 3.4 tonnes par habitant.

La maîtrise de la production de déchets en phase chantier, leur évacuation et leur traitement, est un véritable défi qui a des impacts multiples : sur l'énergie, la circulation, la pollution des eaux et de l'air, ...

La gestion de ces déchets de chantier sur place, leur évacuation, et leur traitement, a aussi des impacts importants compte tenu des volumes générés et des types de déchets. C'est pourquoi il est nécessaire non seulement de limiter au maximum les quantités (valorisation des déchets de chantier par exemple), mais aussi d'apporter une attention particulière sur la façon dont ils sont stockés sur place (assurer un tri par exemple), puis évacués.

La réalisation du projet générera des déchets liés aux travaux de VRD (construction et requalification de voiries), et de construction, et de déconstruction. Compte tenu de l'importance des volumes de déchets induits et de leurs degrés de réutilisation et recyclage différents en fonction de chaque entreprise, la gestion des déchets sera de la responsabilité de chaque entreprise.

A ce stade d'étude, il n'est pas encore possible d'estimer les volumes de déchets générés par le projet.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION:**

Pendant la durée des travaux, les entreprises seront soumises à la réglementation en vigueur pour la prévention des déchets issus des chantiers.

Les principes de base que devront respecter les entreprises de travaux seront reprises dans le dossier de consultation des entreprises. Ils concerneront notamment :

- Réduire les déchets à la source la production de déchet (en quantité et nocivité) ;
- Canaliser les flux de déchets en organisant un tri sélectif optimal ;
- Le respect du tri sélectif dans les bennes ;
- Le respect du tri sélectif dans les bennes de chantier signalées et placées proches des sources de production des déchets ;
- L'évacuation des bennes pleines vers les filières de valorisation et recyclage appropriées.
- L'interdiction de brûler les déchets sur le chantier ;
- La réalisation d'un nettoyage régulier du chantier ;
- Favoriser l'utilisation de matériaux recyclés sur le chantier.

✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.2.6.1 Impacts sur le cadre de vie

Le chantier peut provoquer des nuisances pour les riverains, les personnes travaillant à proximité des zones de travaux, le personnel de chantier ainsi que la faune et la flore.

D'une manière générale, cette gêne est essentiellement liée :

- o À la circulation des engins de chantier sur la voie ;
- o Aux bruits émis lors des travaux de terrassement et de construction, et plus généralement, par l'ensemble des activités de chantiers ;
- o À la dispersion de produits pulvérulents et potentiellement polluants et aux gaz d'échappement émis par les engins de chantier ;
- o À la dispersion de poussières en cas d'épisodes venteux lors des saisons sèches ;
- o Aux vibrations engendrées par la réalisation des nouveaux bâtiments, nouvelles chaussées...
- o Aux dispositifs d'éclairage du chantier.

Nous reprenons ci-dessous le détail pour les principaux impacts potentiels directs du chantier, à savoir les nuisances sonores et les nuisances lumineuses.

6.2.6.1.1 Les nuisances sonores

Les émissions sonores sont le principal impact potentiel direct du chantier pour les riverains, les usagers ainsi que la faune locale. Plusieurs sources de bruit altéreront l'ambiance sonore :

- o Les travaux sur les chaussées ;
- o Les engins de travaux publics et les camions utilisés pour les terrassements, la mise en œuvre du béton ;
- o Les travaux de préparation des fondations des bâtiments.
- o Les riverains seront informés du déroulement du chantier, en amont des opérations ainsi que tout au long des travaux.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION:**

Les entreprises de travaux respecteront les normes en vigueur concernant la réglementation acoustique. Les chantiers seront par ailleurs diurnes et se dérouleront en semaine.

L'organisation générale des travaux (accès, emprise de chantier, périodes de travaux) sera étudiée de manière à minimiser les nuisances pour les riverains.

Par ailleurs dans le dossier de consultation des entreprises de travaux des clauses imposeront des mesures pour limiter les nuisances. A titre d'exemple les mesures générales suivantes seront mises en œuvre : les moteurs seront arrêtés par les chauffeurs Poids lourds lors des chargements/déchargement, le nombre de manœuvre sera limité, respecter l'ordre de préférence suivant : matériels hydrauliques, électriques et pneumatiques, minimiser le temps d'exposition en veillant à utiliser en même temps les matériels bruyants.

✓ **MESURES DE COMPENSATION:** Aucune.

6.2.6.1.2 Impacts sur les nuisances lumineuses

De façon générale, les nuisances lumineuses sont susceptibles d'avoir des effets néfastes sur le sommeil des riverains directs.

Des effets sont également constatés sur la faune nocturne, ainsi que sur la flore.

Il n'est pas prévu à priori d'émission de lumière en phase travaux car les travaux seront diurnes. En cas de nécessité (période hivernale par exemple, temporairement le matin ou en fin d'après-midi), le chantier sera éclairé.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune.

6.3 Incidences directes et indirectes, permanentes et temporaires, mesures d'évitement réduction et compensation envisagées.

6.3.1 Impacts sur le milieu physique

6.3.1.1 La topographie

La topographie du site d'étude est plane, avec une pente globalement orientée nord-sud inférieure à 1%, et au niveau des voiries qui l'entoure. L'altitude est proche du niveau de la mer, de l'ordre de 6 m NGF.

Le projet s'appuie sur la topographie existante. Les constructions et aménagements futurs respectent les niveaux de terrains et s'inscrivent dans le relief existant.

Le niveau des bâtiments et des espaces extérieurs a été défini pour permettre le raccordement aux voies existantes, en respectant les normes d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), l'écoulement gravitaire des eaux de ruissellement jusqu'aux zones de rétentions et la strate arborée en place.

Le projet n'a donc pas d'impact permanents sur la topographie.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.1.2 Impacts sur les sols et l'artificialisation

Impacts directs :

L'aménagement de voiries, bâtiments et espaces extérieurs n'aura pas d'effet direct sur la structure géologique du site. Le projet prendra en compte les caractéristiques du sous-sol (portance, perméabilité...) pour la conception des bâtiments, des voiries et la gestion des eaux pluviales.

Le projet ne prévoit pas la création de nouvelles infrastructures en sous-sol.

La création de nouveaux aménagements (voies et cheminements, construction de bâtiments) a un effet direct et permanent sur la couche superficielle du sol. En effet, cette couche comprend les premiers centimètres du sol et abrite un écosystème varié : bactéries, champignons, faune invertébrée (ex : vers de terre), mammifères (ex : constructeurs de terriers et galeries) et végétaux.

Pour tous ces organismes, le sol est à la fois un lieu de vie et de déplacement, et constitue un réseau écologique nommé la trame brune dont la continuité est à préserver, au même titre que les trames vertes et bleues.

Le sous-sol contribue également au stockage de carbone, puisque la matière organique qui s'y accumule est constituée pour plus de 50 % de carbone.

La loi Climat & Résilience définit l'artificialisation des sols comme étant « l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage ».

En l'état actuel, le site d'étude ne présente aucun espace naturel, agricole ou forestier sur son emprise. Il est composé de terrains qui

ont été anthropisés depuis de nombreuses années pour les besoins des activités humaines.

Bien que d'un point de vue réglementaire, le projet n'a aucun impact sur les espaces non artificialisés. Au contraire, le projet aura un **impact positif** sur le développement de la nature en ville, avec la végétalisation en pleine terre d'environ 2794 m² de l'emprise du projet, soit environ 44% des espaces non bâtis.

Le projet répond au besoin de reconfigurer le quartier en proposant une densité plus importante que celle du quartier du port dont la densité en logement est historiquement faible. Sur un terrain d'environ 1.1 ha, il prévoit la création d'environ 12 000 m² de bureaux et de commerces en R+6 et R+9, ainsi qu'un habitat vertical en R+20 (composé de 17 étages, 1 niveau local technique et 3 niveaux vides). comprenant 89 logements. Dans le respect des objectifs de la loi « zéro artificialisation nette » (ZAN,) sur un terrain aujourd'hui uniquement utilisé pour le stationnement de surface, le projet prévoit la centralisation du stationnement réglementaire des voitures au sein d'un unique parking silo.

Impacts indirects positifs:

Par sa localisation sur des terrains déjà majoritairement artificialisés du cœur urbain de Caen, le projet participe à la préservation des espaces naturels, agricoles ou forestiers.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT** : Aucune construction en sous-sol n'est prévue.

✓ **MESURES DE RÉDUCTION** :

Le projet prendra en compte les caractéristiques du sous-sol (portance, perméabilité...) pour la conception des bâtiments, des voiries et la gestion des eaux pluviales.

Le projet répond aux objectifs de densification, tout en participant à la création de surfaces non artificialisées. 44% des espaces non bâtis du projet seront dédiés aux espaces végétalisés de pleine terre.

✓ **MESURES DE COMPENSATION** : Aucune.

6.3.1.3 Impacts sur les eaux souterraines et superficielles / ressource en eau potable

Impacts quantitatifs :

Tout projet d'aménagement a des incidences potentielles :

- Sur le cycle de l'eau (imperméabilisation des sols, modification des exutoires, augmentation des débits, ...) ;
- Sur la consommation en eau potable, et donc sur la ressource naturelle.

→ Le cycle de l'eau :

En raison de son imperméabilisation, actuellement les eaux qui tombent sur le terrain s'écoulent dans le réseau d'eau pluviale existant.

Le projet respectera donc mieux le cycle naturel de l'eau, puisqu'une partie des eaux pluviales sera infiltrée (cf. paragraphe 4.5.5.1). Au regard de la perméabilité hétérogène des sols, avec une vitesse d'infiltration superficielle retenue en cœur d'îlot de $1.95 \cdot 10^{-5}$ m/s, et la présence de la nappe entre 0.6 et 1.7 m de profondeur, seule une partie des eaux pluviales du projet seront infiltrées.

Les eaux pluviales qui ruisselleront sur les surfaces minérales des espaces extérieurs seront envoyées gravitairement vers des espaces paysagers en creux situés dans le jardin central, permettant de réaliser la rétention et l'infiltration de ces eaux.

Chaque bâtiment sera autonome pour la gestion des eaux pluviales qui seront recueillies sur les toitures. Ces eaux seront dirigées vers un total de 4 bassins de rétention enterrés, avant d'être évacuées avec un débit de fuite, vers le réseau public situé rue Rosa Parks. La période de retour de la pluie dimensionnante pour le dimensionnement de la capacité de stockage des ouvrages est de 50 ans.

➔ *Consommation en eau potable*

Le projet va nécessairement être consommateur d'eau potable avec l'arrivée de nouvelles activités et usagers sur le site. Au regard de la programmation, les besoins ont été évalués par à environ 84 m³ par jour, soit environ 30 490 m³ par an (cf. paragraphe 4.5.5.2).

Les ressources en eau potable du site du projet proviennent de l'eau traitée de l'Orne et, en complément par le mélange des captages de Moulines et de l'eau provenant du syndicat de production Sud-Calvados.). Selon le courrier en date du 09 août 2024 du syndicat Eau du bassin caennais, il en ressort que les ressources actuelles de la zone d'adduction de Caen produisent environ 40 000 m³/jour et couvrent les besoins actuels en débit moyen (environ 38 000 m³/jour). À l'horizon 2030, les capacités de production couvriront tout juste les besoins en débit moyen (environ 45 000 m³/jour). Les besoins en eau potable représenteraient du projet représenteraient environ 1.2% des besoins supplémentaires en eau à l'horizon 2030. Partant de ce postulat, le syndicat atteste être en capacité d'approvisionner en eau potable le projet.

Cependant, il est rappelé que dans le cadre du plan EAU initié par l'Etat en 2023, les nouveaux projets de construction sont encouragés à réduire au maximum leurs besoins en eau potable.

➔ *Rejet d'eaux usées*

Actuellement aucune canalisation ne traverse le site d'étude. Les réseaux existants sont situés dans les zones déjà urbanisées en bordure du site. Il sera évacué, environ 67 m³ par jour (on estime généralement que la quantité d'eaux usées correspond à 80% de la consommation en eau potable). Ces eaux seront évacuées vers la station d'épuration du Nouveau Monde. Cette station rejette les eaux traitées dans l'Orne et le canal. Elle fonctionne à 70 % de sa capacité nominale en charge hydraulique et à 86 % de sa capacité en charge organique.

Les services concernés n'ont pas fait état de dysfonctionnement ni de manque de capacité du réseau, qui pourra accueillir les effluents supplémentaires provenant du projet estimés à environ 24 392 m³ par an. Ceux-ci seront exclusivement des effluents classiques de quartier de ville (pas d'eaux industrielles).

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:**

La mise en place d'ouvrages de rétention / infiltration intégrés au paysage, et favorisant les pertes au fil de l'eau, permet d'éviter les impacts quantitatifs sur le cycle de l'eau.

✓ **MESURES DE RÉDUCTION:**

Le projet réduira la collecte des eaux en tuyau en favorisant une gestion des eaux pluviales de surface par infiltration des eaux qui ruisselleront sur les surfaces minérales. Seules les eaux pluviales collectées sur les toitures

des bâtiments seront rejetées au réseau à débit limité, ce qui permettra de soulager les réseaux et le milieu naturel à l'aval.

La limitation au strict minimum des surfaces imperméabilisées (création d'une unique nouvelle voie carrossable, utilisation de pavés engazonnés pour les voies secondaires, revêtement en copeaux ou sables pour les aires de jeux...), favorise la gestion de l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe, comme cela se fait sur les zones naturelles.

En ce qui concerne la consommation en eau potable, la réduction de l'utilisation de l'eau potable passera par l'installation d'équipements hydro économes (mousseurs, chasse d'eau à double débit,...), ainsi que la plantation d'espèces endémiques ayant un faible besoin en arrosage.

Un volume sera déconnecté d'un des bassins de rétention enterrés qui recueille les eaux de toiture des bâtiments pour la création d'un chemin d'eau pédagogique. Le circuit est activé par une action directe humaine via un système de pompe. Pour alimenter la pompe une cuve est présente pour garantir le circuit d'eau fermé. Cette cuve qui ne sera pas remplie par de l'eau potable lors qu'elle est à sec, participe de manière pédagogique sur la préservation de la ressource en eau.

✓ **MESURES DE COMPENSATION:** Aucune.

Impacts qualitatifs :

➔ *Gestion des eaux pluviales*

Concernant les eaux pluviales, on identifie d'une façon générale, 7 sources de pollution des eaux en dehors de la pollution transportée par la pluie elle-

même est liée à la traversée de l'atmosphère (soit environ 25% de la pollution totale des eaux de ruissellement) :

- La circulation en elle-même : apport d'hydrocarbures dû à l'essence et aux pertes d'huile, apport de zinc, cadmium, cuivre dû à l'usure des pneus, apport de titane, chrome, aluminium dû à l'usure des pièces métalliques et pendant les périodes hivernales, apport de Na Cl, CaCl₂, et KCl dû au salage des routes ;
- Les animaux : sources de contaminations bactériennes ou virales à cause de leurs déjections ou cadavres ;
- Les déchets solides : par rejet direct d'ordures ou de produits divers sur les voies ou accotements. Ces rejets peuvent être de nature organique, plastique, métaux divers ;
- Les chantiers et l'érosion des sols : l'érosion des sols se fait par temps sec par l'action du vent ou par l'action mécanique des roues des véhicules ;
- Apport de matières en suspension (pollution minérale inerte mais pouvant contenir des agents actifs comme le goudron) ;
- Végétation : source importante de matières carbonées, plus ou moins biodégradable ;
- L'imperméabilisation des sols provoque l'entraînement direct des débris végétaux lors des pluies, contrairement aux zones rurales ou naturelles où les débris de végétaux se décomposent à la surface du sol.

On peut également classer les pollutions selon leur occurrence :

- La pollution chronique correspond au lessivage par la pluie des zones imperméables (usure de pneus, émission de substances gazeuses, dépôts de métaux lourds...) ;

- La pollution accidentelle est consécutive à un accident de la circulation, ou à l'approvisionnement ou le stockage de source d'énergie ;
- La pollution saisonnière est issue du salage de la voirie en hiver.

Dans le cadre du projet, la principale source de pollution potentielle dans les eaux de ruissellement sera liée à la circulation. Les eaux pourront être chargées en polluants (hydrocarbures, huiles, etc.) toutefois l'emprise du projet ne comporte qu'une seule voie circulée pour accéder au parking silo.

Les ouvrages qui sont prévus dans le projet (ouvrages superficiels paysagers) sont des ouvrages très performants pour piéger les polluants chroniques transportés par les eaux de ruissellement.

En effet, la plupart de ces pollutions sont accrochées aux matières en suspension (MeS) : ainsi, 87.5% des métaux lourds et environ 86% de la demande biochimique en oxygène y sont fixés. Or ces ouvrages favorisent la décantation de ces MeS, qui sont ainsi retenues en superficie, et qui peuvent ensuite être curées. Le choix d'une végétation adaptée permet d'améliorer encore ce rendement, par la phytoremédiation.

Au final, il est considéré par la bibliographie que les taux d'abattement en MeS dans les ouvrages de types noues plantées, sont de l'ordre de 90% (selon les pentes, la végétation, les ouvrages d'injection, ...).

Dans les ouvrages d'infiltration, le sol joue également le rôle de filtre, et piège les polluants dans les 30 premiers centimètres.

Pour ce qui concerne les pollutions accidentelles (par exemple, en cas d'accident sur la voie publique ; ou en cas d'incendie à proximité d'un ouvrage d'infiltration) : les mesures pour la protection des ouvrages n'ont pas encore été définies à ce stade.

Ces sujets seront traités dans le cadre d'un dossier loi sur l'eau, à minima au titre de la rubrique : 2.1.5.0 de la nomenclature (rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol).

Dans le cadre de cette instruction, le pétitionnaire devra préciser les moyens qu'il mettra en œuvre pour que le projet respecte les objectifs de qualité définis par la directive cadre et repris dans le SDAGE « bassin Seine-Normandie », et notamment :

- Les types d'ouvrage prévus pour limiter les pollutions chroniques et occasionnelles ;
- Les modalités d'entretien et de vérification (gestionnaire, personnel affecté, périodicité d'intervention,) ;
- La marche à suivre pour les opérations exceptionnelles (déversement accidentel, ...)

La Direction Régionale et Interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports (DRIEAT) Ile-de-France, devra valider ces mesures, et pourra exercer son pouvoir de police pour contrôler qu'elles ont bien été respectées.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION:**

La mise en place d'un réseau séparatif, ainsi que la gestion des eaux pluviales dans des ouvrages permettant d'abattre les pollutions chroniques constituent des mesures permettant de réduire la pollution de l'eau à l'aval.

✓ **MESURES DE COMPENSATION:** Aucune.

6.3.1.4 Impacts sur le climat et adaptation au changement climatique

Impacts sur le climat :

Toute urbanisation et toute activité humaine, ont des effets certains sur le climat.

Elles produisent des gaz à effet de serre (GES), qui participent au réchauffement climatique lors des phases:

- o De construction ou d'aménagement (production des matériaux, acheminement sur le chantier, mise en œuvre, élimination des déchets de chantier...);
- o D'utilisation (chauffage, climatisation, éclairage ; circulation induite des biens et des personnes ; élimination des déchets ;..).

Les constructions urbaines de grande taille ont également des effets sur le vent (effet de coin, effet de barre, rouleau tourbillonnaire, effet venturi, effet de canalisation...), avec pour conséquence des dégâts par pressions importantes (dysfonctionnement des aérations et évacuations au-delà de 50 km/h), par perte d'énergie thermique proportionnelle à la vitesse du vent, ou par collision ; et un inconfort physique des personnes.

L'imperméabilisation des surfaces dans les projets d'aménagement, associée à l'émission de chaleur anthropique (circulation routière, utilisation de climatiseurs...) ainsi qu'à la morphologie urbaine (notamment la dimension des bâtiments et l'espacement entre ceux-ci) est à l'origine du phénomène des îlots de chaleur urbains, où les températures sont plus élevées que dans les secteurs environnants.

La circulation routière, notamment des poids lourds, ainsi que la consommation énergétique des bâtiments a des effets sur la pollution atmosphérique et donc indirectement sur le climat.

De plus, les sols et la végétation permettent de stocker une certaine quantité de GES, ce qui n'est pas le cas des zones imperméabilisées ou fortement artificialisées.

Cet impact doit cependant être relativisé : il existe quel que soit l'endroit où les projets sont réalisés. De plus, le fait de réaliser le projet proche d'une zone urbaine, et proche de nombreuses aménités, permet d'optimiser l'utilisation de l'espace et son imperméabilisation, de limiter les déplacements routiers, de mutualiser les équipements et faire des économies d'échelle.

Le projet, favorisera également les mobilités douces pour les usagers du site, ainsi que les personnes extérieures par la création de cheminements dédiés.

Pour ce qui concerne les émissions liées aux bâtiments, en complément du respect de la RE2020, la SCCV Rosa Parks s'est fixée l'objectif d'obtention de la certification Prestaterrre qui participe à réduire l'empreinte écologique des constructions à travers la certification « Bâtiment Energie Environnement » (BEE) avec la mention "Bâtiment Performance Energétique Carbone" (BPEC) afin d'atteindre le niveau CEP RE2020-20%.

Les énergies renouvelables sont favorisées sur le projet avec :

- L'installation sur les bâtiments de bureaux A et E, d'un total d'environ 270 m² de panneaux solaires pour la consommation en énergie des espaces communs ;
- L'alimentation de l'ensemble des bâtiments par une chaufferie bois pour couvrir les besoins en chauffage et eau chaude sanitaire des logements, uniquement le chauffage

pour les bureaux. Ces équipements pourront être à terme être mutualisés avec ceux de la ville. Les trois chaudières bois pourront en effet être raccordées au réseau de chaleur urbain en cours d'extension sur la ville de Caen (selon le planning actuel de Caen la mer, les travaux se dérouleront jusqu'en 2031).

Le projet, qui prend place sur des terrains actuellement imperméables (surface bétonnée pour du parking) participe également à renforcer la présence de l'eau et des espaces verts sur son emprise. Il prend place autour de l'aménagement d'un jardin central ouvert et un jardin de traverse. 44 % des espaces non bâtis du projet seront végétalisés, soit environ 2773 m².

✓ MESURES D'ÉVITEMENT :

Dans le cadre d'une recherche d'une approche bioclimatique des bâtiments, l'architecture du projet a été pensée de manière à climatiser naturellement les bâtiments de bureaux. Ce choix permet de ne pas installer de système de climatisation et ainsi réduire significativement les besoins en énergie.

✓ MESURES DE RÉDUCTION:

La réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre du projet passe par :

- La réalisation du projet sur des terrains déjà majoritairement artificialisés du cœur de ville, ce qui permet de limiter la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers (ENAF) propices au stockage du carbone dans les sols ;

- Le renforcement de la mixité fonctionnelle par la création de logements, et de surfaces dédiées à de l'activités tertiaires, de commerces et de restaurants permettent de limiter les déplacements routiers au sein du quartier ;
- La réalisation du projet à proximité des transports en communs, et des nombreuses aménités du centre-ville proche, ce qui participe à la création de centralités urbaines permettant de limiter l'usage de la voiture au sein du quartier ;
- La création d'une unique voirie pour rejoindre le parking silo, et les mesures prises en faveur de la pratique des modes actifs, afin de diminuer la présence de la voiture.
- Conception des bâtiments privilégiant la sobriété et l'efficacité énergétique, avec le respect à minima de la réglementation environnementale 2020 et en complément l'objectif de certification « Bâtiment Energie Environnement » (BEE) la mention "Bâtiment Performance Énergétique Carbone" (BPEC) afin d'atteindre le niveau CEP RE2020-20% ;
- Recours aux énergies renouvelables (panneaux solaires, chaufferie bois) ;
- La création d'îlots de fraîcheur par le renforcement des espaces verts et la plantation de 86 arbres dans les espaces communs et privés (jardins , chemin de traverse,...), ainsi que dans les bâtiments (terrasses végétalisées) et la réduction des surfaces imperméabilisées. La gestion superficielle des eaux pluviales permet également de préserver et

développer la présence de la nature en ville, ainsi que d'augmenter les capacités de stockage de carbone par les sols.

Le projet privilégiera une palette végétale locale en cohérence avec l'existant à l'échelle de la ville, en s'appuyant sur des essences robustes en capacité de résister dans des espaces communs sollicités. Il choisira également des espèces climatiquement adaptée et ne nécessitant pas de besoins spécifiques en eau (hormis pour les plantes des milieux humides qui seront implantées dans des milieux humides de types bassins et noues).

✓ **MESURES DE COMPENSATION:** Aucune

Adaptation au changement climatique

Comme vu au chapitre 3.1.4, les conséquences principales du changement climatique dans le secteur de Caen devraient être : une augmentation moyenne des températures, avec plus ponctuellement des vagues de chaleur intenses (canicules) ; un adoucissement des hivers ; une baisse des précipitations (plus marquée en été)...

La hausse des températures sur des périodes longues entraîne le phénomène d'îlot de chaleur urbain, qui est principalement lié à la minéralisation des surfaces (matériaux à forte inertie thermique et aux couleurs foncées), à la hauteur et l'implantation des bâtiments (effet canyon), et aux activités humaines.

Le projet est conçu de façon à limiter les surfaces imperméabilisées, notamment par la rationalisation de la trame viaire au strict minimum (une seule voie carrossable pour accéder au parking silo).

Une attention particulière a été portée sur le choix des revêtements, afin qu'il soit adapté selon la fréquentation et l'usage des espaces.

Pour les voies de circulations utilisé quotidiennement, le choix s'est porté sur un revêtement modulaire en dalles de béton préfabriquées de couleur claire, afin qu'elles puissent être déposées et réutilisées lors de futurs travaux.

Les voies secondaires sont aménagées avec des pavés engazonnés permettant une légère infiltration des pluies et apportant de la fraîcheur dans l'espace. Dans les aires de jeux, des revêtements en mulch, sol souple ou encore sable ont été choisis.

La végétalisation de pleine terre d'environ 2773 m² d'espaces verts, ainsi que la gestion des eaux pluviales dans des ouvrages superficiels, sont de mesure à limiter les effets d'îlot de chaleur.

La plantation de 86 arbres permettra également de réguler la température. *En effet, grâce à son couvert végétal, l'arbre bloque la lumière du soleil, fait de l'ombre et transpire par ses feuilles, ce qui crée de l'humidité et permet d'assurer une climatisation naturelle. Une étude menée par l'ADEME démontre qu'un arbre mature peut évaporer jusqu'à 450 litres d'eau par jour, soit l'équivalent de 5 climatiseurs qui tourneraient pendant 20h.* (source : <https://www.journee-internationale-des-forets.fr/blog/article-mois/comprendre-le-role-des-arbres-pour-contrer-les-ilots-de-chaleur-urbains/>).

Les bâtiments auront au maximum 20 niveaux de hauteur, mais leur implantation n'est pas de nature à favoriser les effets de canyon.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT :** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION :**

Les mesures prévues à ce stade du projet pour réduire le phénomène d'îlot de chaleur sont : réduction des surfaces

imperméabilisées, création d'espaces végétalisés comprenant la plantation de 86 arbres, gestion d'une partie des eaux pluviales dans des ouvrages superficiels et végétalisés.

✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.2 Impacts sur l'environnement urbain et le paysage

6.3.2.1 L'environnement urbain

Le projet aura un impact direct sur l'environnement urbain puisqu'il fait partie du projet de renouvellement du secteur Montalivet. Le projet participe à la reconversion de ce secteur à caractère industrialo-ferroviaire en véritable quartier de centre-ville à vocation multiple : logements, services, équipements, activités commerciales et artisanales. En effet, le projet va apporter de la mixité comprenant des logements, des activités économiques (commerces, restaurants, bureaux) et des espaces de détente : roof top, parc urbain. Le parc urbain ouvert au public offre un véritable espace de fraîcheur dans la ville.

Il s'agira ainsi de l'ouverture au public d'un nouvel espace de ville.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.2.2 Le paysage

Le contexte paysager aux environs du site d'étude oscille entre une ambiance naturelle avec la présence de l'Orne, et une ambiance plus urbaine liée à la présence du centre-ville de Caen à proximité, aux grandes routes etc...

La réalisation d'un projet urbain est susceptible de modifier les paysages par différentes composantes : modification de la physionomie générale du paysage, modification des perspectives paysagères et des points de vue, modifications des ambiances urbaines ou encore modification des perspectives riveraines.

Impacts directs et permanents :

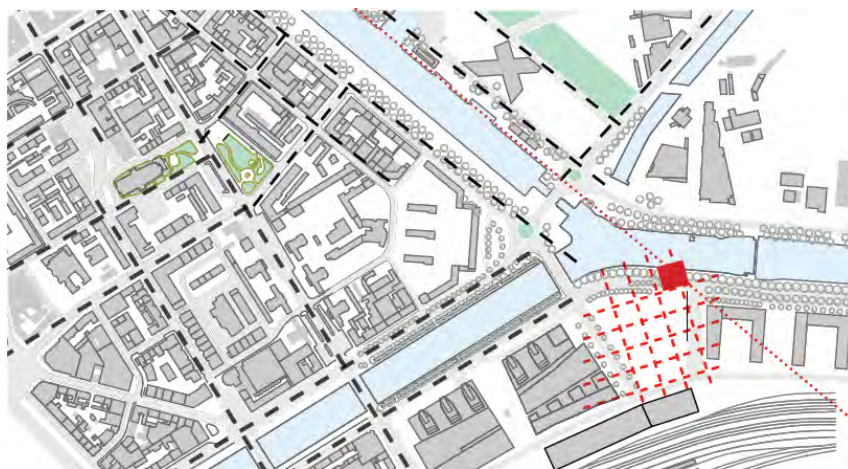
Actuellement la majeure partie du site actuel est dédié au stationnement aérien, ce qui crée un paysage ouvert et plat bordé par l'Orne, des activités économiques, habitats et par les voies ferrées. Ainsi le projet va aboutir à un paysage aménagé, avec la création de nouvelles perspectives et d'aménagements paysagers et bâtis de différentes hauteurs.

La réalisation d'une construction émergente en sur hauteur est compatible avec l'OAP du PLU (cf. paragraphe 4.10.2.2). La construction d'une tour en R+20 répond à une demande pour laquelle l'ensemble des services concernées (ville de Caen, Caen la mer, ABF) et les concepteurs du projet se sont concertés afin de valider collégialement la volumétrie, l'architecture et l'esthétisme du projet.

Au cœur du site, les aménagements donneront à voir différentes ambiances paysagères, liées aux différentes séquences et aux formes urbaines associées : Les types et hauteurs de

constructions sont adaptées en fonction de l'environnement urbain. Afin d'ancrer le projet dans le contexte urbain, l'implantation des constructions respecte un ensemble de principe :

- o Définition d'une trame orientée nord-ouest / sud-est pour axer les constructions dans une direction favorable à l'ensoleillement de la parcelle, à la réduction des ombres portées sur l'espace commun et au lien des bâtiments créés avec le grand paysage. Cette trame est aussi composée autour du point de rencontre avec l'axe du bassin Saint-Pierre (axe structurant entrée de Ville / château) pour placer stratégiquement la future émergence du bâtiment de logements en regard sur la Ville.

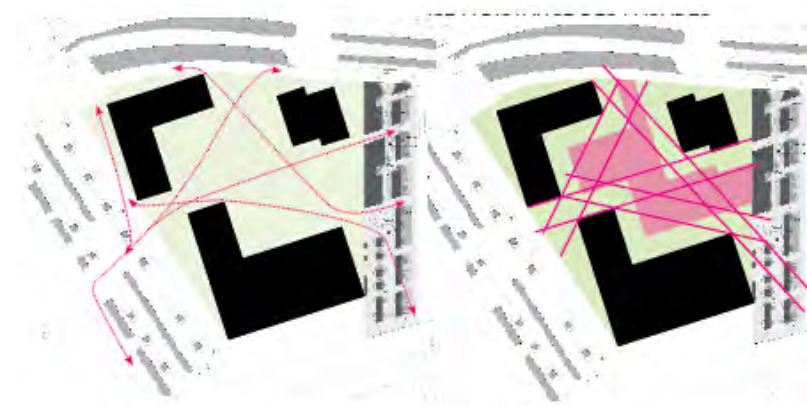


Trame orientée nord-ouest / sud-est

(Source : Notice architecturale– permis de construire – juillet 2024)

- o Création d'une large respiration urbaine transversale et piétonne, au centre de la parcelle et en continuité du programme immobilier des Rives de l'Orne, pour créer un flux traversant au milieu de l'îlot qui irrigue le terrain et permet une desserte fluide des nouveaux

bâtiments. Cet espace libre en pleine terre est fortement végétalisé et arboré.



Espaces libres végétalisés en cœur d'îlot

(Source : Notice architecturale– permis de construire – juillet 2024)

- o Mise en place d'un épannelage général différencié. Au sud, dans la continuité des gabarits de l'avenue Pierre Mendès France, un ensemble bâti à R+8 et R+9, au nord-ouest à l'articulation du nouveau quartier, un ensemble fortement gradiné allant progressivement du R+1 au R+7 en transition vers un bâtiment emblématique du lien de l'opération avec le paysage caennais, à l'image des nombreux clochers de la ville avec un bâtiment signal culminant à 65m de haut.



Création d'un nouveau repère spatial et visuel aux Caennais dans l'axe historique (Source : Notice architecturale – permis de construire – juillet 2024)

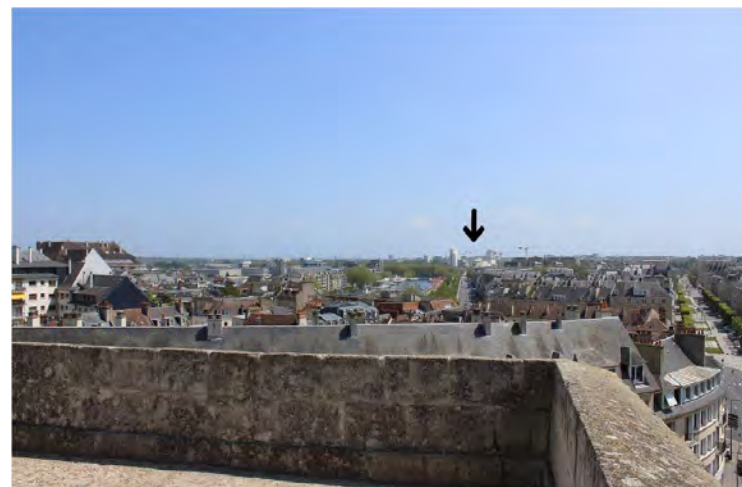
La composition volumétrique de la tour de logement (bâtiment L) s'est construite pour affirmer une construction « signal », élancée et offrant des façades principales sur toutes les orientations. Ainsi, le volume est constitué d'un socle monolithique solide du Rdc au R+9 sur la moitié de la hauteur et amorce ensuite un épannelage régulier et progressif en gradin depuis l'angle sud-ouest jusqu'à son sommet.

- O Agencement des ensembles bâtis structuré en fonction des profondeurs de vues. Chaque bâtiment est judicieusement positionné pour mettre à distances les façades principales entre elles et offrir des orientations et des vues lointaines remarquables sur les éléments structurant le paysage urbain.

Afin de visualiser l'intégration paysagère des bâtiments du projet, des photomontages ont été réalisés. Des photos ont été prises depuis les principaux monuments historique de la commune (le château, l'abbaye aux dames et aux hommes), et à différents endroits de la ville de sorte à avoir notamment une vue à chaque entrée de la ville.

Nous reprenons ci-dessous ces photomontages, avec et sans visibilité du projet, depuis de points de vue de différente nature : depuis des hauteurs, des espaces dégagés, au sol, dans l'axe d'un espace public...

Prises de vue avec visibilité du projet :



Vue du château, (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



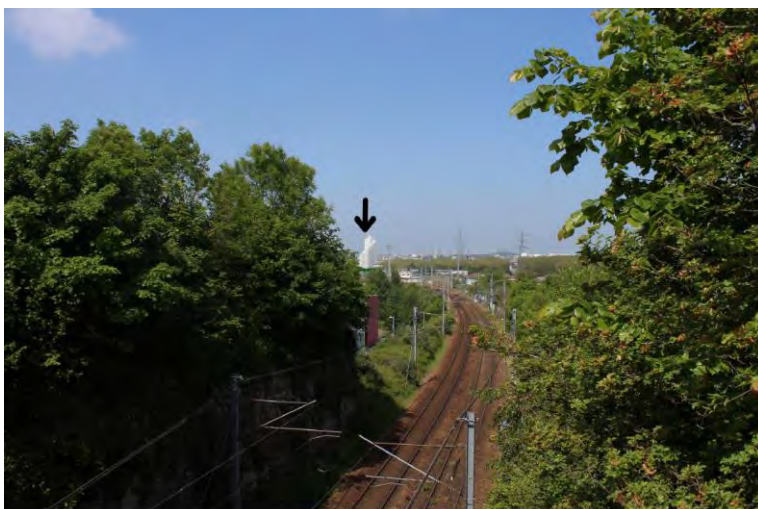
Vue de l'Abbaye aux Dames (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



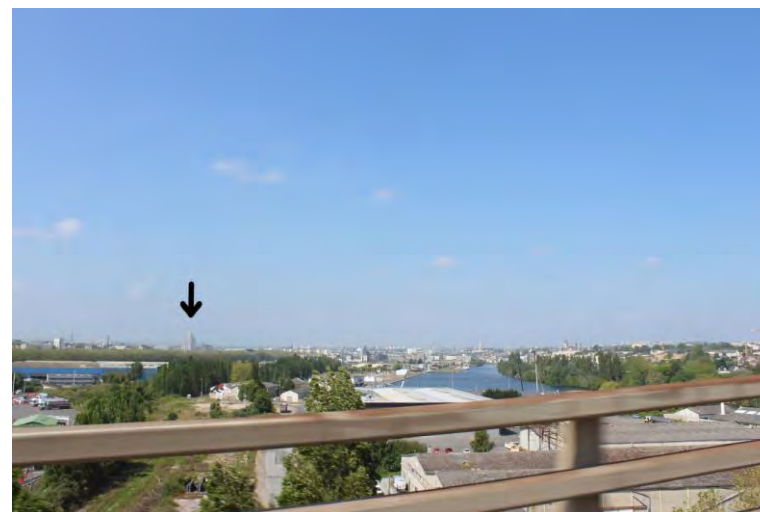
Vue du Cèdre du Liban, parc de l'Abbaye aux Dames (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue du zénith (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue des voies ferrées (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue du Viaduc (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue de la rue de Grentheville (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue de l'Abbaye aux Hommes (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)

Prises de vue sans visibilité du projet :



Vue de Colombelles Plateau (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue de l'entrée nord (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue de l'entrée ouest (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)



Vue de l'entrée sud (Source : Normandie Aménagement, La Caennaise)

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION** : Aucune

6.3.3 Impacts sur le milieu naturel

6.3.3.1 Impacts sur la flore et les habitats naturels

L'étude des habitats, de la flore et la faune a révélé un inventaire pauvre en espèces.

La quasi-totalité du site d'étude est occupée par des zones urbaines de types parkings, voiries ou bâtiment. Quelques zones de parterres de terre ont été observés au nord-est et une pelouse dans la partie ouest du site. De plus, le site est cloisonné par des clôtures et des barrières liées au parking. Ainsi l'étude a révélé que tous les habitats retrouvés sur le site sont très urbains et ne présentent aucun intérêt écologique notable.

La diversité floristique est faible avec 44 taxons (espèces ou sous espèces). Aucune espèce protégée, menacée n'a été répertoriée. 2 espèces possèdent le statut de rareté « Assez rare » et 3 espèces invasives ont été répertoriées.

Plusieurs espèces exotiques invasives ont été identifiées dans la zone d'étude notamment l'arbre à papillons (*Buddleja davidii*) et le séneçon du cap (*Senecio inaequidens*). Ces espèces sont susceptibles de se répandre du fait des déplacements de terres consécutifs aux déblaiements.

Hormis l'impact en phase travaux sur les espèces invasives, la construction du projet les Cascades sur le site n'aura pas d'impact direct négatifs sur la flore et les habitats naturels.

Au contraire, le projet aura un impact positif sur le développement de la nature en ville, avec la végétalisation en pleine terre d'environ 2794 m² de l'emprise du projet, soit environ 44% des espaces non bâtis, et la plantation de 86 arbres.

Sur les bâtiments, il est également prévu la végétalisation des toitures des bâtiments A, B, C, D et E sur une épaisseur de 15 cm, ainsi que l'aménagement de jardins d'agrément multi-strates sur la toiture terrasse accessible du parking silo.

Sur les terrasse de la tour de logement et l'ensemble de bureaux des pots en terre cuite rond de trois formats sont prévus pour la plantation d'arbustes et petits arbres .

De plus, le projet intègre un ensemble de mesures visant à favoriser le développement de la biodiversité ordinaire et assurer des échanges écologiques telles que la plantation d'espèces végétales locales permettant à la faune de s'approprier plus facilement les habitats gérés. Les principes de gestion différenciée seront appliqués à l'entretien (fauche

tardive, entretien doux des lisières). Une fauche différentielle permettra notamment de maintenir des zones d'herbacées basse (une à deux fauches par an, de préférence en fin d'été) et d'autres à grandes herbacées (une seule fauche tardive par an).

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION** : Aucune

6.3.3.2 Impacts sur la faune

L'étude de la faune a révélé qu'aucun intérêt faunistique particulier n'est à mettre en évidence. En effet, aucune espèce d'oiseau n'a été observé sur le site d'étude. Seules 2 espèces d'oiseaux ont été recensées en survol ou aux abords, le pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) et le goéland argenté (*Larus argentatus*). Ces deux espèces sont bénéficiaires d'une protection nationale et le goéland argenté est noté « quasi menacé » dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de la région. Le pinson des arbres est quant à lui noté « préoccupation mineure ».

La hauteur de la tour et les surfaces vitrées favorise le risque de collision de ces oiseaux et d'autres espèces non identifiées. En effet, le verre, et plus généralement toute surface vitrée utilisée dans la construction (façade, passerelles, garages à vélos, abribus...) représente un double danger pour la faune. Transparent, il n'est pas perçu par l'oiseau ; réfléchissant, il lui donne l'illusion d'un milieu naturel. Ce risque peut être atténué en appliquant un marquage sur la surface présentant des risques dès la conception ou la rénovation du bâtiment, en faisant une utilisation intelligente de ce matériau, en choisissant un verre « visible ».

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT** : Aucune

✓ MESURES DE REDUCTION :

Dans sa conception, le projet intègre un ensemble de mesures visant à favoriser le développement de la biodiversité ordinaire et assurer des échanges écologiques telles que :

- Conception d'espaces végétalisés de manière à permettre l'implantation de la faune et flore locales ;
- Installation de refuges et/ou nichoirs pour la faune dans les espaces verts et sur le bâti ;
- Seuls deux espaces sont clôturés, celui du jardin privé au pied de la tour de logements et une clôture basse pour garantir la sécurité de l'aire de jeux.
- L'impact de la pollution lumineuse sur la faune nocturne, sera limité en évitant l'éclairage diffus (flux lumineux est orienté vers la surface à éclairer), et en adaptant la puissance aux besoins réels (les luminaires produisant un éclairage sobre et uniforme dont l'intensité lumineuse n'est pas excessive seront privilégiées) ;
- Prise en considération le risque de mortalité de oiseaux sur les surfaces vitrées, à travers plusieurs mesures : aucune création de « mur rideau » ou angle vitré. En phase appel d'offre une option proposera la pose d'un vitrage spécifique avec une réflexion à 15%.

✓ MESURES DE COMPENSATION : Aucune

6.3.3.3 Evaluation des incidences Natura 2000

Aucune zone natura 2000 n'est répertoriée sur le site d'étude dans un rayon de 10 km.

Comme évoqué au paragraphe 3.3, les site Natura 2000 les plus proche sont :

Au titre de la directive oiseau :

- L'Estuaire de l'Orne - FR2510059, situé à environ 11.4 km au nord-est.

Au titre de la directive habitat :

- Le Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville - FR2500094 - situé à environ 11.1 km au sud-est;
- La Vallée de l'Orne et ses affluents – FR2500091, située à environ 12.1 km au sud;
- Combles de l'église d'Amayé-sur-Orne - FR2502017, situés à environ 12.1 km au sud-ouest;
- Anciennes carrières de la vallée de la Mue – FR 2502004, situées à environ 11.9 km au nord-ouest.

Pour évaluer les impacts que pourrait avoir le projet sur ces sites, il convient d'identifier les différents types de liens qui pouvaient exister entre eux : liens physiques (cours d'eau, trame végétale,...), ou fonctionnels (liés à la présence commune d'une espèce floristique ou faunistique particulière, et aux besoins de ces espèces pour se nourrir, se reproduire, se reposer,...). Ces liens pourraient également être en rapport avec les vents susceptibles, par exemple, de déplacer des poussières ou des pollutions, ou la nappe phréatique.

Les sites recensés ont principalement été désignés pour la conservation des oiseaux marins, ou pour des habitats liés aux plans d'eau et marais . La nature des habitats du site d'étude ne leur est par conséquent pas

favorable. Aucune espèce ou habitat ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 n'est présent sur le site d'étude.

Pour les espèces et habitats ayant justifié la désignation des différents sites Natura 2000, la nature des habitats, la distance et la nature du projet ne sont donc pas de nature à affecter leur état de conservation sur les sites d'intérêt communautaire.

6.3.4 Impacts sur le patrimoine historique et culturel

Une partie de l'assiette foncière est située dans le périmètre protégé au titre des monuments historiques de la « Chapelle Saint Paix », située Rue des Marais.

Toutefois en raison de l'absence de co-visibilité, les ateliers SNCF situés entre la chapelle et le site du projet formant une barrière le long des voies, l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) a confirmé lors d'un échange en mai 2020 que le projet n'est pas soumis à la servitude des abords.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.5 Impacts sur le contexte socio-économique

6.3.5.1 Impacts sur la démographie et l'habitat

Impacts directs :

Le projet aura un impact direct positif sur la démographie puisqu'il prévoit une offre de logements supplémentaires, qui accueilleront des nouveaux habitants.

Si on utilise le ratio de 2.2 personnes par ménage (moyenne en France en 2019 d'après les données de l'INSEE), les 89 logements environ devraient pouvoir accueillir à termes environ 196 nouveaux habitants.

Le projet dans la diversité des programmes qu'il propose, vise à créer un quartier mixte, où il est possible de se loger, de se divertir, de travailler, de produire et de se restaurer. La programmation des logements fait la promotion d'une forme résidentielle en mixité 25 % de logements locatifs intermédiaires (LLI) et 50 % de logements privé.

Ce programme permettra d'accueillir des familles qui participeront à la redynamisation de la démographie de Caen.

De plus, la création au sein du projet d'environ 11 960 m² de SDP dédiées aux bureaux, commerces et restaurant participent à la création d'emplois qui fera venir de nouveaux habitants et qui pourront profiter de l'offre résidentiel du quartier et plus globalement de la commune.

Impacts indirects :

La création de nouveaux espaces accessibles au public, de nouveaux itinéraires de promenades et de loisir plantées améliorera le cadre de vie des riverains, en proposant de nouvelles liaisons douces agréables et sécurisées, des nouveaux usages (aires de jeux, aire de détente), et par la création d'un îlot de fraîcheur.

De ce fait le projet pourrait améliorer encore l'attractivité et le cadre de vie de Caen, notamment pour les résidents permanents, et donc dynamiser l'évolution de la population.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION** : Aucune

6.3.5.2 Impacts sur les équipements et services publics

L'arrivée de nouveaux habitants, et particulièrement des familles, aura un impact sur la fréquentation des équipements (écoles, locaux sportifs et associatifs...). Les capacités actuelles des équipements de la ville sont suffisantes pour accueillir cette nouvelle population.

Le projet participe à renforcer le maillage d'espaces végétalisés de détente extérieurs, et de nouveaux itinéraires de promenades et de loisirs.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION** : Aucune

6.3.5.3 Impacts sur l'activité économique

Le projet aura un **impact direct positif** sur la création d'emploi, puisque le projet accueillera de nouvelles activités tertiaires et commerciales.

On peut estimer le nombre d'emplois à termes, à 465 environ, en prenant pour hypothèse les ratios suivants :

- 1 emploi pour 25 m² de SDP pour les espaces d'activités tertiaires,
- 1 emploi pour 35 m² de SDP pour les commerces, et restaurants.

L'arrivée d'une nouvelle population au sein du quartier aura également un **impact indirect positif**, sur les commerces et activités de services déjà existants sur Caen, qui bénéficieront d'une clientèle supplémentaire.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION** : Aucune

6.3.6 Impacts sur les mobilités et déplacements

6.3.6.1 Impacts sur le schéma routier

Le schéma de circulation général ne sera pas modifié par la création du projet. En effet, le projet ne prévoit la réalisation d'aucune voie nouvelle. Seul un tronçon de voie du projet est carrossable afin d'accéder au parking silo.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION** : Aucune

6.3.6.2 Impacts sur le trafic routier

Le projet entraînera une augmentation du trafic, due à l'arrivée des nouveaux habitants et usagers du site. Toutefois, sa localisation dans un secteur urbanisé et à proximité des équipements et des aménités urbaines permettra de limiter les déplacements des futurs usagers du site.

Une étude de circulation de la Presqu'île de Caen a été réalisée par le bureau d'études Transitec en 2016. Elle visait à déterminer, sur la base des éléments du plan guide de la Presqu'île, l'accessibilité multimodale projetée et ses impacts. Cette étude a pris en compte l'ensemble des projets envisagés sur le secteur à un horizon de 15 à 20 ans.

Parmi les projets phares de la presqu'île de Caen celui de la ZAC du « Nouveau Bassin » n'est pas achevé. Celui-ci va cependant évoluer, puisque le projet a été suspendu en juin 2023 à la suite de l'annonce par la communauté urbaine Caen la Mer, d'une étude destinée à simuler l'impact de la hausse du niveau de la mer à l'horizon 2100 sur la Basse vallée de l'Orne.

Globalement les différents projets d'aménagement apportent un trafic routier supplémentaire pour les voies environnantes. Toutefois ces différentes opérations intègrent également des infrastructures et des mesures d'incitation à l'utilisation des modes de transport alternatifs à la voiture. Il s'agit par exemple de l'instauration de pistes cyclables sécurisées au sein des différents projets ou encore de la desserte des opérations par le périphérique cyclable développé à l'échelle de l'agglomération.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION :**

Le projet a intégré dès sa conception des mesures visant à limiter les déplacements routier par le développement d'une mixité fonctionnelle permettant de limiter les déplacements et par la création sur son emprise d'un seul tronçon de voirie ouvert à la circulation routière, afin d'accéder au parking silo.

Le projet vise à mettre à distance les espaces de stationnement de la tour de logements, afin de limiter l'usage de la voiture dans les déplacements quotidiens, et à concentrer les places de stationnement pour libérer les espaces collectifs. De plus, le juste nombre de places sera créé grâce au principe de mutualisation et de foisonnement.

D'une manière générale les espaces communs créés encouragent à la pratique des modes doux, par la création de cheminements dédiés aux piétons et vélos.

✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.6.3 Impacts sur le stationnement

La réalisation du projet, générera la suppression du parking payant de surface présent sur le site.

L'offre en stationnement aux abords immédiat du site d'étude est cependant bien pourvu avec la présence du parking souterrain « les rives de l'Orne » de 450 places, et le nouveau parking silo de la gare SNCF de 850 places qui a ouvert en janvier 2024.

Pour répondre aux besoins du projet , un parking silo de 327 places est prévu sur l'emprise du projet.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.6.4 Impacts sur les déplacements en transport en commun

Le site est bien desservi par les transports en commun. La gare de Caen est située à environ 7 minutes à pied. Elle dispose des arrêts les plus proche pour un ensemble de ligne de bus, ainsi les lignes T1 et T3 du Tramway. L'arrêt le plus proche de la ligne T2 est située à environ 3 minutes à pied du terrain du projet.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.6.5 Impacts sur les déplacements actifs

Le projet aura un impact direct et positif puisqu'il encourage les habitants et usagers à la pratique des modes doux afin de limiter la part modale de la voiture dans le quartier. Le projet renforce le maillage piéton et cyclable en assurant les continuités avec les liaisons existantes afin d'améliorer la mobilité et la sécurité des habitants et usagers.

Le principe de distribution de l'îlot permet de faciliter les déplacements intérieurs et d'identifier clairement les principaux accès aux programmes différenciés de l'opération.

D'une manière générale les déplacements pour les piétons sont aménagés de manière à offrir un cadre favorable à la balade (sécurisés, végétalisés, connectés aux réseaux existants, direct).

Chaque bâtiment disposera d'un ou plusieurs locaux pour le stockage des vélos situés à proximité des usagers. Pour les usagers des bureaux, des vestiaires sont prévus en rez-de-chaussée pour entreposer les équipements "vélos". Les locaux prévus ont une surface supérieure aux exigences du PLU et répondent aux attentes de l'arrêté de juin 2022 relatif à la sécurisation des infrastructures de stationnement des vélos dans les bâtiments.

Par ailleurs des dispositifs pour le stockage sécurisé des vélos seront installés à proximité du projet dans l'espace public par la Ville de Caen.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION** : Aucune

6.3.7 Impacts sur les réseaux et les déchets

6.3.7.1 Impacts sur les réseaux

Le site est déjà desservi par l'ensemble des réseaux nécessaires présents dans les zones déjà urbanisées en bordure du site.

Des extensions seront réalisées pour alimenter les futures constructions en électricité, eau potable, télécommunication, et pour les raccorder au réseau d'eaux usées.

L'étude de la capacité des réseaux sera faite lors des études opérationnelle, avec les concessionnaires.

Comme évoqué au paragraphe 4.5.5.2, les besoins en eau potable peuvent être estimés, en première approche, à 84 m³ par jour. D'un point de vue distribution, l'ensemble immobilier sera raccordé sur le réseau existant à proximité immédiate, avec plusieurs points de desserte. Par un courrier en date du 09 août 2024, le syndicat Eau du bassin caennais atteste que ce réseau existant est en capacité suffisante pour distribuer les débits générés par l'opération.

Les rejets d'eaux usées peuvent eux être estimés à 67 m³/jour. Les effluents créés seront traités par la station d'épuration du Nouveau, qui est en capacité de recevoir ces effluents supplémentaires estimés à 24 392 m³/an (voir paragraphe 3.7.1.1.).

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT**:

La gestion d'une partie des eaux pluviales par infiltration permet d'éviter l'apport d'eau supplémentaire dans le réseau d'eaux pluviales.

✓ MESURES DE REDUCTION:

La limitation au strict minimum des surfaces imperméabilisées favorise la gestion de l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe, comme cela se fait sur les zones naturelles.

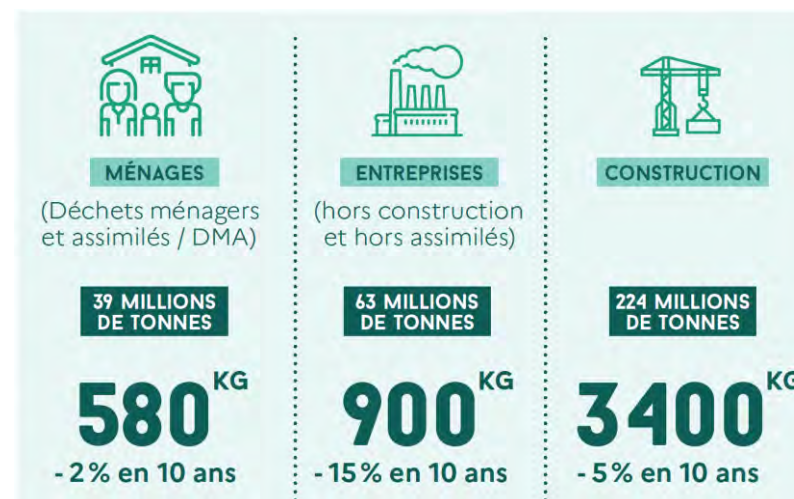
Le projet réduira la collecte des eaux en tuyau en favorisant une gestion des eaux pluviales de surface par infiltration les eaux de pluie qui ruisselleront sur les surfaces minérales des espaces extérieurs.

En ce qui concerne la consommation en eau potable, la réduction de l'utilisation de l'eau potable passera par l'installation d'équipements hydro économes (mousseurs, chasse d'eau à double débit, ...), ainsi que la plantation d'espèces endémiques ayant un faible besoin en arrosage.

✓ MESURES DE COMPENSATION: Aucune.

6.3.7.2 Impacts sur les déchets

Selon l'ADEME, les déchets produits en France en 2017 représentent un poids de 326 millions de tonnes, soit 4.9 tonnes par habitant, répartis de la façon suivante :



La maîtrise de la production de déchets, y compris en phase chantier, et de leur évacuation et leur traitement, est un véritable défi qui a des impacts multiples : sur l'énergie, la circulation, la pollution des eaux et de l'air, ...

Les impacts permanents du projet sont liés à la production des déchets par les ménages et les assimilés (ici logements, bureaux, commerces et restaurants). Si la production de déchets est facile à estimer pour les ménages (environ 580 kg de déchets ménagers et assimilés par an et par personne selon une enquête collecte de 2017 de l'ADEME), la nature et le volume de ceux produits par les entreprises sont difficiles à prévoir, puisqu'ils dépendent intrinsèquement de l'activité.

Notons que sur les 294 millions de tonnes de déchets produits par les activités économiques , 224 millions de tonnes sont produits par le secteur du BTP, soit 76 %. L'industrie (hors industries liées au traitement des déchets et à la dépollution ainsi qu'à la production d'énergie) produit 24,5 millions de tonnes de déchets, le tertiaire

(services, transports et commerces) en produit 20,4 millions de tonnes, les activités de traitement des déchets, assainissement et dépollution 22,2 millions de tonnes, le secteur de la pêche et de l'agriculture 1,3 million de tonnes et la production d'énergie 1,5 million de tonne.

Dans son fonctionnement, le projet générera également une augmentation de la quantité des déchets verts liés à l'entretien des espaces végétalisés.

✓ MESURES D'ÉVITEMENT:

Pour les voies de circulations utilisé quotidiennement, le choix s'est porté sur un revêtement modulaire en dalles de béton préfabriquées, afin qu'elles puissent être déposées et réutilisées lors de futurs travaux (de maintenance, d'entretien, d'amélioration, de réseaux,...), limitant ainsi la production de déchets et l'emploi de ressources naturelles.

✓ MESURES DE RÉDUCTION:

Au niveau d'un projet d'aménagement, il est difficile d'agir sur la quantité de déchets produits en phase de fonctionnement. Le projet vise cependant à inciter et faciliter le tri des déchets à la source. Cela passera notamment par l'installation pour les logements d'un d'apports volontaires (PAV) au pied de la tour. À côté de ce point d'apport volontaire, 3 bacs à compost seront installés.

La collecte des déchets pour les bureaux, commerces et restaurant sera assurée par le ramassage par des camions au niveau de 3 points de collecte.

Bien qu'il ne s'agisse pas à proprement parler d'une mesure de réduction, il est à noter que le territoire est équipé de plusieurs dispositifs et filières

de traitement, permettant de valoriser les déchets ou de les évacuer vers des filières adaptées.

Caen la Mer compte 7 déchetteries communautaires sur son territoire, la plus proche du projet est celle de Colombelles, située à environ 8 minutes en voiture.

✓ **MESURES DE COMPENSATION:** Aucune.

6.3.8 Impacts sur la santé et le cadre de vie

6.3.8.1 Impacts sur la qualité de l'air

Bien que les émissions de polluants proviennent de sources diverses (rejet des installations techniques de chauffage et de climatisation, activité agricole...), les polluants rejetés dans l'air proviendront essentiellement de la circulation routière induite par le projet qui se diffuseront sur les voies riveraines. Dans le cadre du projet, aucune activité ne sera fortement émettrice de polluants.

Les effets potentiels de la qualité de l'air sur la santé sont nombreux. De façon générale, la circulation automobile émet dans l'atmosphère du dioxyde d'azote, des composés organiques volatiles, de l'ozone, du monoxyde de carbone et des particules fines qui sont susceptibles d'avoir des effets néfastes sur la santé : gêne voire altération des fonctions respiratoires, irritation des bronches chez les personnes sensibles, risques de cancers...

Le rayon d'impact de ce type de pollution peut être très important, compte tenu de la volubilité des substances.

Selon les données existantes (cf. paragraphe 3.8.2), les seuils restent certainement en deçà des valeurs critiques.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:**

Dans le cadre d'une recherche d'une approche bioclimatique des bâtiments, l'architecture du projet a été pensée de manière à climatiser naturellement les bâtis. Ce choix permet de ne pas installer de système de climatisation et ainsi réduire les besoins énergétiques et les émissions polluantes.

✓ **MESURES DE RÉDUCTION:**

Cf paragraphe 6.3.6 qui reprend les mesures en faveur des cyclistes, piétons et de l'usage des transports en commun.

Cf paragraphe 6.3.1.4 qui reprend les mesures pour réduire la contribution du projet au changement climatique à travers la réduction des émissions de gaz à effet de serre (proximité des transports en commun, performance énergétique des bâtiments, recours aux énergies renouvelables ...)

La forte végétalisation du projet participe à l'épuration de l'air, et à la fixation des particules fines et des poussières.

✓ **MESURES DE COMPENSATION:** Aucune.

6.3.8.2 Impacts sur la qualité environnementale des sols

Les résultats d'analyse de trois campagnes de sondages successives (voir paragraphe 3.8.4) indiquent la présence diffuse d'éléments traces métalliques (cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc) à des teneurs supérieures aux seuils de réutilisation des terres à excaver et des concentrations importantes en hydrocarbures totaux dans le secteur nord-ouest du site.

La SCCV Rosa Parks a donc missionné ECR Environnement pour la réalisation d'un plan de gestion des terres polluées au droit du site d'étude. Le rapport complet est joint en annexe 6.

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- Sur la base des résultats des investigations, et conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, la réalisation d'un plan de gestion avec la définition de solutions de gestion des pollutions identifiées, dans l'objectif d'atteindre la compatibilité entre la qualité des milieux et l'usage futur prédéfini.
- La réalisation d'une analyse de enjeux sanitaires permettant de statuer sur la compatibilité entre la qualité des milieux et l'usage futur prédéfini ;

LE SCHEMA CONCEPTUEL

Selon la méthodologie de gestion des sites et sols pollués en application de la Note Ministérielle du 19 avril 2017, le schéma conceptuel est réalisé pour établir un bilan factuel de l'état d'un site ou d'un milieu.

Cet état des lieux permet d'appréhender l'état des pollutions des milieux et les voies d'exposition aux pollutions au regard des activités constatées ou prévues.

Le schéma conceptuel présente :

- La (ou les) source(s) de pollution ;
- Les voies de transferts possibles ;
- Les cibles potentielles ;
- Les milieux d'exposition.

Il traduit le concept de « Source-Vecteur-Cible ».

Le but du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarii d'exposition directe ou indirecte, susceptibles d'intervenir. Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site.

Pollution

Les substances polluantes concernées sont les substances observées dans le sol lors des diagnostics antérieures à des concentrations significatives et dont les propriétés physico-chimiques les rendent pertinentes pour une ou plusieurs voies d'exposition envisagées, à savoir les concentrations résiduelles des composés suivants :

- Les hydrocarbures volatils ;
- Les métaux lourds.

Caractérisation des cibles

La cible principale considérée est l'homme, qu'il soit atteint de manière directe (par contact ou ingestion), ou indirecte (par inhalation).

Ici, les cibles potentielles sont les futurs travailleurs et usagers du site.

Voies de transfert et d'exposition

Les voies de transfert possibles de la source vers les autres milieux, et les voies d'exposition associées, sont listées dans le tableau suivant :

Voie de transfert	Voie d'exposition	Voie retenue	Justification
Contact direct avec les sols et poussières contaminées	Ingestion et contact cutané	Non	Recouvrement de surface par de la terre saine
Dispersion atmosphérique de poussières	Inhalation de particules	Non	
Volatilisation vers la surface depuis les sols ou la nappe	Inhalation de vapeurs	Oui	Hydrocarbures volatils dans le secteur nord-ouest
Percolation vers la nappe	Utilisation de la ressource en eau souterraine	Non	Absence d'usage de l'eau souterraine au droit du site
Perméation via les canalisations d'eau potable	Ingestion d'eau potable	Non	Matériau des conduites adapté ou implantation dans des zones non impactées
Bioaccumulation dans les végétaux	Consommation des végétaux autoproduits	Non	Absence de jardins potagers / arbres fruitiers

Tableau des voies de transfert et d'exposition (Source : ECR environnement, plan de gestion, juin 2023).

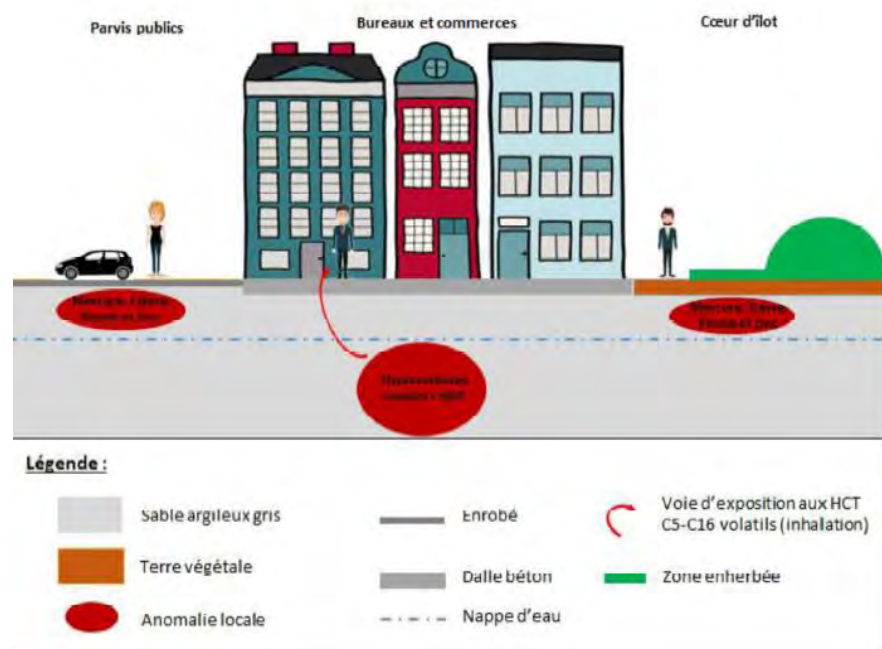


Schéma conceptuel (Source : ECR environnement, plan de gestion, juin 2023).

ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES

Il ressort que sur la base des données et éléments transmis au moment de la rédaction du rapport, et au regard des résultats d'analyses effectuées sur les sols et selon les paramètres sélectionnés et définis, **l'état des milieux est compatible avec l'usage projeté.**

PLAN DE GESTION

Identification des options de gestion

Dans un premier temps il convient d'étudier la possibilité d'éliminer la source de pollution concentrée en hydrocarbure identifiée au nord-ouest du site.

Les caractéristiques des sources de pollution sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Surface commerce (m²)	Surface parvis publics (m²)	Surface cœur d'îlot (m²)	Epaisseur pollution (m)	Sols pollués			
					Volume commerce* (m³)	Volume parvis publics* (m³)	Volume cœur d'îlot* (m³)	Quantité estimée (t)**
Zone hydrocarbures « remblai »	375	40	40	1	375	40	40	819
Zone hydrocarbures « terrain naturel zone non saturée »	495	140	55	1	495	140	55	1242
Zone hydrocarbures « terrain naturel zone saturée »	15	20	0	7,5	112,5	150	0	472,5
TOTAL					982,5	330	95	2533,5

Caractéristiques estimées de la zone hydrocarbure (Source : ECR environnement, plan de gestion, juin 2023).

Maitrise des impacts

Plusieurs types de traitement existent pour les sols :

- In-situ : traitement des sols en place, sans excavation ;
- Sur place : excavation des sols et mise en place d'un système de traitement sur site ;
- Hors site : excavation des sols et évacuation en centre de traitement.

Il convient de rappeler que le bilan coûts-avantages des solutions de gestion doit respecter le principe de proportionnalité : l'ampleur du plan de gestion doit en effet rester proportionnée aux pollutions et à leurs étendues.

La présente étude s'attache donc à traiter la zone de pollution concentrée située dans la zone non saturée du sol. En effet, l'impact dans la zone saturée est présent jusqu'au moins 7.5 m de profondeur, le coût de traitement d'un tel volume serait disproportionné aux enjeux, considérant de plus l'absence de risque sanitaire pour l'usage futur projeté.

Le traitement sur site semble inenvisageable du fait du projet d'aménagement. Les mesures de gestion retenues vont viser à supprimer les sources de pollution par excavation des terres impactées pour leur évacuation en centre de traitement.

Une pollution résiduelle en hydrocarbure sera présente dans la zone saturée des sols à l'issue de ces travaux de réhabilitation. Cependant selon l'analyse des enjeux sanitaires, aucun risque inacceptable pour les futurs usagers du site n'a été mis en évidence. Par conséquent, aucune disposition constructive spécifique n'est recommandée pour le projet.

La présence d'anomalies en éléments traces métalliques dans les remblais du site a été mise en évidence de manière généralisée et diffuse. Pour éliminer tout risque sanitaire pour les futurs usagers, la mise en place d'un recouvrement de terre végétale de 30 cm au droit des futurs espaces verts est recommandée.

Les mesures de gestion suivantes seront mises en œuvre par la SCCV Rosa Parks dans le cadre de l'aménagement du site :

- **Le recouvrement de l'ensemble de l'horizon de remblais par un revêtement (enrobé, béton) ou une couche de terre végétale de 30 cm après tassement ;**
- **L'interdiction de tout usage sensible des eaux souterraines dans l'emprise du site (consommation, arrosage, etc.) ;**
- **L'interdiction de planter des arbres fruitiers ou de réaliser des jardins potagers en pleine terre au droit des zones impactées en éléments traces métalliques et/ou en composés organiques ;**
- **En cas de pose d'une canalisation AEP au droit d'une zone polluée, la mise en place de toutes les mesures nécessaires afin d'éviter la diffusion de substances volatiles dans l'eau du réseau.**

Impacts directs et permanents: Le projet ne créera pas de pollution des sols, autres que celles liées au ruissellement des eaux sur les voiries.. Néanmoins, ces eaux de ruissellement seront gérées par des ouvrages superficiels de gestion des eaux pluviales qui permettront de retenir une grande partie des pollutions présentes dans les eaux de ruissellement, et d'éviter leur diffusion au milieu naturel.

Dans le cadre des travaux de démolition de la maison du vélo, la zone de pollution concentrée en hydrocarbure a été évacuée. De plus, au regard des mesures qui sont proposées dans le cadre du plan de gestion et que la SCCV Rosa Parks s'engage à respecter, il est peu probable qu'une pollution puisse migrer dans les eaux de surface ou les aquifères.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT :** Aucune

- ✓ **MESURES DE REDUCTION:** En cas de déversement d'un produit nocif sur le sol, les terrains souillés seront curés pour éviter toute propagation vers les couches profondes du sous-sol.

- ✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.8.3 Impacts sur l'ambiance sonore

Le bruit routier est la source sonore responsable de l'exposition au bruit de la plus grande part de la population. Le constat sonore initial a montré que de jour comme de nuit, sur le site le bruit résulte principalement du trafic sur le cours Montalivet.

Impacts directs et permanents: Le projet ne pas d'activités susceptible de générer des nuisances sonores. Les nuisances qui pourraient être émises seront essentiellement liées au trafic routier des usagers et des habitants.

Cependant, le projet a intégré dès sa conception des mesures visant à limiter les déplacements routiers et à favoriser la pratique de la marche et du vélo. Sur le projet seul un tronçon de voirie est carrossable pour accéder au parking silo.

- ✓ **MESURES D'ÉVITEMENT:** Aucune activité économiques génératrice de bruit n'est prévue au sein du projet.

- ✓ **MESURES DE REDUCTION :**

Le projet a intégré dès sa conception des mesures visant à limiter les déplacements routiers par la création d'un seul tronçon de voirie ouvert à la circulation routière.

Le projet propose de tirer parti des nombreuses possibilités de déplacement existantes en offrant une mutualisation des moyens pour amplifier le report modal vers les modes alternatifs à la voiture particulière : aménagement d'un cœur d'îlot sans voiture doté d'espaces de circulation confortables pour les piétons et vélos.

Cf paragraphe 6.3.6 qui reprend les mesures en faveur des cyclistes, piétons et de l'usage des transports en commun.

Les constructions respecteront les réglementations en vigueur (isolation acoustique, type de matériaux, etc.) permettant ainsi la réduction des nuisances sonores à l'intérieur des bâtis fenêtres fermés..

- ✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.8.4 Impacts sur le niveau d'exposition vibratoire

Les vibrations engendrées peuvent, en fonction de la nature du sol, se propager dans le sol en s'affaiblissant avec la distance jusqu'aux fondations et murs des habitations et immeubles les plus proches. Dans certains cas, elles peuvent être perçues si les immeubles sont assez proches de la voie, sous la forme de bruit secondaire, de basses fréquences, résultant du rayonnement propres de certains éléments du bâtiment mis en vibration (plancher, cloison, mobilier, vitrages).

De façon générale, les principaux dangers qui peuvent faire suite à une exposition à des vibrations sont les mêmes que ceux liés au stress (fatigue, insomnie, maux de tête, tremblements, augmentation de la fréquence cardiaque, augmentation de la consommation d'oxygène, augmentation de la fréquence respiratoire...).

Impacts directs et permanents : La circulation ferroviaire et automobile, et notamment des poids lourds, génère des vibrations qui affectent principalement les constructions situées en bordure immédiate des chaussées, et dont l'intensité est proportionnelle à la vitesse de roulement. Ces vibrations sont de deux types : mécaniques, ou phénomènes de bruit solidien (rayonnement acoustique de certains éléments de construction).

Ces phénomènes complexes sont non seulement liés à la physique des sols et à la propagation du bruit dans les sols, les nappes et les structures, mais également aux constructions elles-mêmes et au pouvoir rayonnant des parois des locaux : les revêtements muraux et mobiliers urbains contribuent fortement au niveau de bruit perçu chez les riverains.

A moins d'effectuer des mesures dans chaque habitation, l'estimation du bruit généré et l'impact des vibrations sont difficiles à évaluer. De plus il n'existe pas de réglementation sur les bruits d'origine solidienne ni de texte juridique définissant les niveaux de seuil à respecter.

Étant donné les caractéristiques du projet (milieu très urbanisé) et de la proximité de la gare mais qui se révèle sans conséquences sur le projet suite à l'étude vibratoire, on considère que l'impact négligeable comparé à l'état existant.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT :** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION :**

Le projet encourage à la pratique des modes doux et alternatifs en renforçant le maillage piéton et cyclable et en facilitant le report modal vers les modes alternatifs à la voiture particulière. Ce qui permettra de réduire les nuisances vibratoires liées à la circulation routière.

Cf paragraphe 6.3.6 qui reprend les mesures en faveur des cyclistes, piétons et de l'usage des transports en commun.

✓ **MESURES DE COMPENSATION :** Aucune

6.3.8.5 Impacts sur l'ambiance lumineuse

Rappelons ici, les réglementations en vigueur liées aux émissions lumineuses :

L'arrêté du 25 janvier 2013 réduit, à partir du 1er juillet 2013, les possibilités d'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels, afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie. La période d'éclairage est maintenant limitée au temps de présence de personnes dans l'espace public ou les locaux.

L'arrêté du 27 décembre 2018 élargit le spectre des possibilités d'éclairage nocturne notamment aux parcs de stationnement, équipements sportifs de plein air, chantiers, etc. Le texte précise la temporalité d'allumage et d'extinction de façon à cibler les durées d'éclairage superflues.

Effets potentiels sur la santé : De façon générale, les nuisances lumineuses sont susceptibles d'avoir des effets néfastes sur le sommeil des riverains directs.

Des effets sont également constatés sur la faune (faune nocturne telle que les chiroptères, mais aussi sur les autres animaux dont le cycle de sommeil peut être perturbé), ainsi que sur la flore.

Impacts directs et permanents : Le projet se situe dans un secteur qui bénéficie d'une ambiance lumineuse classique d'une zone urbaine, dans lequel les axes de circulation sont équipés d'éclairage public de type routier.

L'installation d'éclairages supplémentaires sera nécessaire pour les espaces extérieurs, communs ou privés, pour des questions de sécurité des habitants et des usagers.

Au regard du programme, l'éclairage des constructions et de leurs abords immédiats sera limité (pas de façades commerciales, ni de grand parking à sécuriser)

L'impact sur les futurs habitants, et sur les riverains sera négligeable.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT :** Aucune

✓ **MESURES DE RÉDUCTION :**

La réflexion sur le choix des luminaires est liée à la politique de la Ville de Caen et de Caen la Mer à ce sujet : limiter la consommation énergétique, favoriser la biodiversité nocturne, allumage au coucher du soleil, éclairage sur détection,

Dans le respect du cahier des charges de la ville de Caen, les études de conception de l'éclairage seront approfondies ultérieurement, mais à ce stade deux types de lumières ont été choisies pour éclairer le site en période nocturne. Des mats lumineux dans le jardin central et des projecteurs sur mât au niveau de la voie menant au parking silo. Les mats d'éclairage du jardin seront équipés de détecteur de mouvements la nuit pour ne pas éclairer en continue inutilement et limiter les nuisances lumineuses.

Les équipements seront dans tous les cas orientés vers le bas de façon à limiter l'impact pour les riverains et la biodiversité.

✓ **MESURES DE COMPENSATION:** Aucune

6.3.9 Incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures en rapport avec le projet

Le projet consiste en la création d'un quartier mixte composé de bureaux, logements et commerces, dont ni sa programmation et son fonctionnement ne sont pas susceptibles de produire un accident industriel ou une catastrophe majeure.

Le site du projet est concerné par le Plan de Prévention Multi-Risques (PPRM) de la Basse Vallée de l'Orne approuvé le 10 août 2021 (cf. paragraphe 3.9.1.6). Au regard de la cartographie de l'aléa inondation, le site est identifié en zone protégée mais non concerné par

l'aléa inondation par débordement de cours d'eau. En effet le site se trouve en moyenne à + 25 cm de la cote de référence.

En ce qui concerne le risque de submersion marine, le site n'est pas dans la zone d'aléa avec un scénario de référence de + 20 cm d'élévation. En revanche, avec un scénario de référence de + 60 cm d'élévation, une très faible partie du terrain au nord du site est située sous le niveau marin de référence.

La conception du projet respecte les dispositions constructives du règlement du PPRM de la Basse Vallée de l'Orne approuvé le 10 août 2021. Sur certains points le projet va même au-delà de certaines dispositions puisqu'aucune construction en sous-sol n'est prévue, et aucun logement n'est prévue au rez-de-chaussée de la tour de logement.

✓ **MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION : Aucune**

7 Synthèse des incidences, mesures d'évitement, de réduction et de compensation, estimation des coûts des mesures et des modalités de suivi

Sont repris ci-dessous, par thématique, les mesures d'évitement (E), de réduction (R), de compensation (C), d'accompagnement (A), l'estimation des coûts des mesures et les modalités de suivi, avec les codes couleurs suivants :

Les mesures d'accompagnements sont des mesures qui s'ajoutent aux autres mesures définies pour donner des garanties supplémentaires du succès des mesures ERC.

Code couleur :

	Niveau d'enjeu faible
	Niveau d'enjeu modéré
	Niveau d'enjeu fort

Incidence faible	Caractéristique du projet susceptible de modifier faiblement son environnement en provoquant: - o Aucune remise en cause de l'intégrité ou l'état de conservation, - o Peu de diminution ou changement significatif dans la zone d'étude
Incidence modérée	Caractéristique du projet susceptible de modifier modérément son environnement en provoquant: - o Destruction ou altération dans une proportion moindre, - o Modification limitée des changements significatifs dans la zone d'étude
Incidence forte	Caractéristique du projet susceptible de modifier fortement son environnement en provoquant: - o Destruction ou altération forte - o Modification forte des changements significatifs dans la zone d'étude

7.1 En phase chantier

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi	
								SCCV Rosa Parks	Entreprise chantier			
MILIEU PHYSIQUE												
Sol et sous-sol	Terrassements, affouillements et dépôts de terre		E	R	C	Recherche d'un équilibre entre les déblais et les remblais		X		Coût intégré à l'offre des entreprises.	L'ensemble des mesures ERC sera reprise dans le dossier de consultation des entreprises (DCE), et/ou dans la charte chantier à faibles nuisances qui sera annexée aux marchés de travaux. Le contrôle sera assuré par les maîtres d'ouvrages (via le maître d'œuvre ou les assistants à maîtrise d'ouvrage).	
	Le sol en tant que ressource		E	R	C	Valorisation in-situ selon leur qualité, les déblais les terres végétales		X	X			
Eaux souterraines et superficielles / Ressource en eau potable	Impacts qualitatifs : pollution de la nappe ou des eaux superficielles suite à un déversement accidentel de produits nocifs, ou autres effluents		E	R	C	Soumission par les entreprises à la réglementation en vigueur pour la prévention de la pollution des sols et des eaux superficielles et souterraines : réserves de produits polluants stockées de façon étanche, vidange ou nettoyage des engins de chantiers, etc.		X	X			
			E	R	C	Sanitaires de chantiers raccordés au réseau d'eaux usées, ou équipés de fosses étanches			X			
	Impacts quantitatifs : consommation en eau potable liée au chantier		E	R	C	Prescriptions via la charte chantier à faibles nuisances pour limiter les consommations ou récupérer les eaux pluviales pour utilisation sur le chantier.		X				
			E	R	C	Suivi des consommations avec un compteur, pour détecter les fuites et dysfonctionnements			X			
Climat	Emission de gaz à effet de serre		E	R	C	Prescriptions via la charte chantier à faibles nuisances pour maîtrise l'usage des engins de chantier et des			X			

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
								SCCV Rosa Parks	Entreprise chantier		
						équipements de la base vie (arrêt des engins en cas d'inutilisation, extinction du chauffage...).					
MILIEU NATUREL											
Habitats et biodiversité	Potentielle propagation d'espèces végétales exotique envahissantes		E	R	C	Mise en place des mesures visant à lutte contre les espèces végétales invasives et leur dissémination.			X	Coût intégré à l'offre des entreprises.	L'ensemble des mesures ERC sera reprise dans le DCE, et/ou dans la charte chantier à faibles nuisances qui sera annexée aux marchés de travaux. Le contrôle sera assuré par les maîtres d'ouvrages (via le maître d'œuvre ou les assistants à maîtrise d'ouvrage).
MOBILITE ET DEPLACEMENT											
Mobilité routière	Augmentation du trafic poids lourds		E	R	C	Mise en place d'un plan de circulation.		X	X	Aucun coût (organisation de chantier)	L'ensemble des mesures ERC sera reprise dans le dossier de consultation des entreprises (DCE), et/ou dans la charte chantier à
	Perturbation du trafic liée aux travaux dans les espaces publics		E	R	C	Information des riverains vis-à-vis des périodes ou accès momentanément perturbés.		X	X		

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
								SCCV Rosa Parks	Entreprise chantier		
											faibles nuisances qui sera annexée aux marchés de travaux. Le contrôle sera assuré par les maîtres d'ouvrages (via le maître d'œuvre ou les assistants à maîtrise d'ouvrage).
			E	R	C	Le stationnement des véhicules de chantiers sera intégré aux zones de chantier.			X		
Mobilités douces et alternatives	Perturbation potentielle des liaisons pour les piétons et les cycles		E	R	C	Maintien des liaisons et mise en place si besoin d'une signalisation temporaire vers les cheminements privilégiés.			X		
	Perturbation potentielle des liaisons bus		E	R	C	Maintien des liaisons et mise en place si besoin mise en place d'un arrêt provisoire.			X		
DECHETS											
Déchets	Création de nouveaux gisements de déchets liés aux travaux de VRD, de construction, de déconstruction		E	R	C	Tri, évacuation, valorisation des déchets de chantier liés aux travaux de VRD.		X	X	Coût intégré à l'offre des entreprises	L'ensemble des mesures ERC sera reprise dans le dossier de consultation des entreprises (DCE), et/ou dans la charte chantier à faibles nuisances qui sera annexée aux marchés de travaux. Le contrôle sera assuré par les maîtres d'ouvrages (via le maître d'œuvre ou les assistants à maîtrise d'ouvrage).

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation			Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
							SCCV Rosa Parks	Entreprise chantier		
SANTÉ URBAINE ET RISQUES										
Santé, nuisance et risques	Augmentation des nuisances sonores, vibratoires et lumineuses		E	R	C	Limitation des émissions de poussières par un arrosage régulier, mise en place de bâches sur les résidus à l'air libre.		X	Coût intégré à l'offre des entreprises	L'ensemble des mesures ERC sera reprise dans le dossier de consultation des entreprises (DCE), et/ou dans la charte chantier à faibles nuisances qui sera annexée aux marchés de travaux. Le contrôle sera
			E	R	C	Respect des normes en vigueur concernant la réglementation acoustique.		X		
			E	R	C	Les phases travaux seront réalisées de jour. En cas de nécessité (période hivernale), le chantier sera éclairé temporairement le matin ou en fin d'après-midi.		X		

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
								SCCV Rosa Parks	Entreprise chantier		
											assuré par les maitres d'ouvrages (via le maître d'œuvre ou les assistants à maîtrise d'ouvrage).

7.1 En phase de fonctionnement

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
								SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
MILIEU PHYSIQUE											
Le relief	Pas d'impact		Aucune mesure								
Sol et sous-sol	Terrassements, affouillements et dépôts de terre		E	R	C	Aucune construction en sous-sol n'est prévue.		X		Intégré au projet	Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU,)
	Le sol en tant que ressource : artificialisation des sols – perte de stockage carbone		E	R	C	Augmentation de la densité bâtie à l'échelle du quartier, adaptée en terme d'épannelage avec son contexte proche.		X		Intégré au projet	
			E	R	C	Le projet répond aux objectifs de densification, tout en participant à la création de surfaces non artificialisées. 44% des espaces non bâtis du projet seront dédiés aux espaces végétalisés de pleine terre.		X	X		
Eaux souterraines et superficielles / Ressource en eau potable	Impact quantitatif Rupture du cycle naturel de l'eau		E	R	C	Mise en place d'ouvrages de rétention / infiltration intégrés au paysage favorisant les pertes au fil de l'eau.		X	X	Intégré au projet	Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU, ...)
			E	R	C	Création d'un chemin d'eau pédagogique		X	X		

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation			Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
							SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
			E	R	C	La limitation au strict minimum des surfaces imperméabilisées, dans les espaces communs (création d'une unique nouvelle voie carrossable, utilisation de pavés engazonnés pour les voies secondaires, revêtement en copeaux ou sables pour les aires de jeux...)		X		Vérification des principes d'ouvrages par les services de l'état dans le cadre du DLE
	Impact qualitatif Rejet potentiel de polluants des eaux dans le milieu naturel		E	R	C	Mise en place d'un réseau séparatif.		X		
			E	R	C	Création d'un système de prétraitement et décantation via des ouvrages superficiels et paysagers.		X		
	Impact quantitatif : Consommation en eau potable		E	R	C	Intégration d'espèces végétales adaptées au climat nécessitant peu d'arrosage.		X	X	Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU, ...)
Climat	Emission de gaz à effet de serre		E	R	C	Climatisation naturelle des bâtiments de bureaux.		X	X	Intégré au projet Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU, ...)
			E	R	C	Développement des modes actifs par l'aménagement de voies piétonnes et cyclables.		X		
			E	R	C	Création d'une unique voirie pour rejoindre le parking silo.		X		
			E	R	C	Réalisation du projet à proximité des transports en communs, et des nombreuses aménités du centre-ville		X		
			E	R	C	Renforcement de la mixité fonctionnelle par la création de logements, et de surfaces dédiées à de l'activités tertiaires, de commerces et de restaurants permettent de limiter les déplacements routiers au sein du quartier.		X		

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
								SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
			E	R	C	Conception des bâtiments privilégiant la sobriété et l'efficacité énergétique, avec le respect à minima la RE2020 pour les nouvelles constructions. Et en complément l'objectif de certification « Bâtiment Energie Environnement » (BEE) avec la mention "Bâtiment Performance Energétique Carbone" (BPEC).		X	X		
				Création d'îlots de fraîcheur par le renforcement des espaces verts dans les espaces communs et privés (jardins , chemin de traverse,...) , ainsi que dans les bâtiments (terrasses végétalisées).		X	X				
	Adaptation au changement climatique		E	R	C	Ensemble des mesures visant à réduire les îlots de chaleur : réduction des surfaces imperméabilisées, création d'espaces végétalisés comprenant la plantation de 86 arbres, gestion d'une partie des eaux pluviales dans des ouvrages superficiels et végétalisés.		X	X	Intégré au projet	
PAYSAGE											
Paysage	Création d'un nouveau paysage intégré au milieu urbain		E	R	C	A	Le projet participe à la reconversion de ce secteur à caractère industrialo-ferroviaire en véritable quartier de centre-ville à vocation multiple. Afin d'ancrer le projet dans le contexte urbain, l'implantation des constructions respecte un ensemble de principe : trame composée autour du point de rencontre avec l'axe du bassin Saint-Pierre (axe structurant entrée de Ville / château) pour placer stratégiquement la future émergence du bâtiment de logements en regard sur la Ville ; mise en place d'un épannelage général		X	Intégré au projet	Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU, ...)

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation					Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
									SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
							différencié ; création d'une large respiration urbaine transversale et piétonne, au centre de la parcelle...					
Environnement urbain	Impact positif : Amélioration du cadre de vie		Aucune mesure									
MILIEU NATUREL												
Zone Natura 2000	Pas d'impact		Aucune mesure									
Biodiversité	Pas d'impacts sur les habitats et la flore Les habitats sont très urbains et ne présentent aucun intérêt écologique notable. Aucune espèce protégée n'a été répertoriée.		Aucune mesure									
	Perturbation de la faune (essentiellement des oiseaux toutefois aucune espèce n'a été				Dans sa conception, le projet intègre un ensemble de mesures visant à favoriser le développement de la biodiversité ordinaire et assurer des échanges écologiques telles que : -Installation de nichoirs pour la faune dans les espaces verts et sur le bâti ;						Intégré au projet	Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
								SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
	observée sur le site. Seules 2 espèces d'oiseaux ont été recensées en survol ou aux abords)					-L'impact de la pollution lumineuse sur la faune nocturne, sera limité en évitant l'éclairage diffus (flux lumineux est orienté vers la surface à éclairer), et en adaptant la puissance aux besoins réel ; -Prise en considération le risque de mortalité de oiseaux sur les surfaces vitrées, à travers plusieurs mesures : aucune création de « mur rideau » ou angle vitré . En phase appel d'offre une option proposera la pose d'un vitrage spécifique avec une réflexion à 15%.					prescriptions (règlement PLU, ...)
	<u>Impact positif :</u> Développement de la nature en ville		E	R	C	Dans sa conception, le projet intègre un ensemble de mesures visant à favoriser le développement de la biodiversité ordinaire et assurer des échanges écologiques telles que : -Conception d'espaces végétalisés de manière à permettre l'implantation de la faune et flore locales ; -Installation de refuges et/ou nichoirs pour la faune dans les espaces verts et sur le bâti ; -L'impact de la pollution lumineuse sur la faune nocturne, sera limité en évitant l'éclairage diffus (flux lumineux est orienté vers la surface à éclairer), et en adaptant la puissance aux besoins réel).		X	X		
			E	R	C	A	Le projet aura un impact positif sur le développement la nature en ville, à la fois dans les espaces extérieurs via l'aménagement d'un jardin ouvert au public, la végétalisation du chemin de traverse.. ; ainsi que sur les bâtiments avec la création de 23 terrasses végétalisées sur la tour de logements, et l'aménagement de toitures-terrasses.	X	X		

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation					Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
									SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
							Le recours aux espèces locales sera privilégié					
PATRIMOINE HISTORIQUE ET CULTUREL												
Patrimoine	Pas d'impact		Aucune mesure									
HABITAT, ENVIRONNEMENT URBAIN, EQUIPEMENTS ET SERVICES, ACTIVITES ECONOMIQUE												
Démographie et habitat	<u>Impact positif</u> : Redynamisation de la démographie Construction de nouveaux logements		Aucune mesure									
Equipements et services publics	<u>Impact positif</u> : création de nouveaux espaces extérieurs paysagers de détente		Aucune mesure									
Activité économique	<u>Impact positif</u> : Création d'emplois Accueil de nouvelles activités tertiaires et commerciales		Aucune mesure									
MOBILITE ET DEPLACEMENT												
Schéma routier	Pas d'impact		Aucune mesure									
Mobilité routière	Augmentation des déplacements par le renforcement de		E	R	C	Développement d'une mixité fonctionnelle permettant de limiter les déplacements routiers.		X		Intégré au projet	Vérification par les services de l'état de la cohérence des	

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi	
								SCCV Rosa Parks	Constructeurs			
	l'attractivité du quartier (nouveaux habitants, création de bureaux et de commerces)		E	R	C	Mise à distance les espaces de stationnement des lieux de départ/destination, et à concentrer les places pour libérer les espaces collectifs					mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU,...)	
			E	R	C	Toutes les mesures permettant de limiter la part modale de la voiture (cf. mobilité active).		X				
	<u>Impact positif</u> : Réduction de la présence des stationnements aériens (suppression du parking existant sur le site du projet en cohérence avec l'offre de proximité, réalisation d'un parking silo au sein du projet)		Aucune mesure									
Mobilité active	<u>Impact positif</u> : Renforcement du maillage piéton et cyclable en assurant les continuités avec les liaisons existantes		Aucune mesure									
Transports en commun	Pas d'impact		Aucune mesure									
RESEAUX ET DECHETS												
Réseaux	Des extensions seront à réaliser		E	R	C	La gestion des eaux pluviales par infiltration permet de soulager le réseau existant		X	X	Intégré au projet	Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC	
			E	R	C	Mise en place d'un réseau d'assainissement séparatif.		X	X			

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation				Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
								SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
			E	R	C	Installation d'équipements hydro économes (mousseurs, chasse d'eau à double débit, ...), ainsi que la plantation d'espèces endémiques ayant un faible besoin en arrosage.		X	X		proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU, ...)
Déchets	Création de gisements de déchets		E	R	C	Pour les voies de circulations utilisé quotidiennement, utilisation d'un revêtement modulaire en dalles de béton préfabriquées afin qu'elles puissent être déposées et réutilisées lors de futurs travaux (de maintenance, d'entretien, d'amélioration, de réseaux,...),		X	X		
			E	R	C	Mesures visant à inciter et faciliter le tri des déchets à la source : installation de PAV, installation de composteurs mutualisés.		X	X		
SANTÉ URBAINE ET RISQUES											
Santé, nuisance et risques	Altération de la qualité de l'air liée au projet sera limitée, et en lien avec le trafic routier		E	R	C	Toutes les mesures permettant de limiter l'usage de la voiture (cf. mobilité et déplacement)		X		Intégré au projet	Vérification par les services de l'état de la cohérence des mesures ERC proposées avec les documents réglementaires et de prescriptions (règlement PLU, ...)
			E	R	C	Toutes les mesures permettant de réduire la contribution du projet au changement climatique à travers la réduction des émissions de gaz à effet de serre (proximité des transports en commun, performance énergétique des bâtiments, ...) (cf. milieu physique - climat).		X	X		
			E	R	C	La forte végétalisation du projet participe à l'épuration de l'air.		X			
	Encouragement à la pratique sportive de plein air		E	R	C	Toutes les mesures en faveur de la pratique des modes actifs (cf. mobilité et déplacement)		X			
	Prise en compte des risques sanitaires		E	R	C	Mise en œuvre des mesures de gestion pour assurer une compatibilité sanitaire avec les usages futurs.		X	X		
	Génération de nuisances sonores		E	R	C	Aucune activité économique génératrice de bruit n'est prévue au sein du projet.		X			

Enjeu / Thème analysé	Incidences du projet	Niveau d'incidence avant mesures	Mesures d'évitement, de réduction, de compensation			Niveau d'incidence après mesures	Acteurs concernés par les mesures		Estimation des coûts des mesures	Mesures de suivi
							SCCV Rosa Parks	Constructeurs		
			E	R	C	Toutes les mesures permettant de limiter et apaiser les déplacements routiers : aménagement d'un cœur d'îlot sans voiture doté d'espaces de circulation confortables pour les piétons et vélos.... (cf. mobilité et déplacement).		X		
	Génération de nuisances lumineuses dans une milieu urbain dont les voies sont déjà éclairées		E	R	C	L'éclairage a été étudié de façon à assurer les niveaux d'éclairage nécessaires, justes, et confortable qui limite les nuisances pour les milieux naturels et les riverains.		X	X	

8 Méthodes et éléments de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences du projet

L'objet de ce chapitre est de donner au lecteur :

- o Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial, évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré ;
- o Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude.

L'analyse de l'état initial s'appuie principalement sur les observations de terrain, les analyses expertises faites par l'équipe de maîtrise d'œuvre, et les données disponibles dans la bibliographie : les sources sont systématiquement citées dans les paragraphes correspondants.

Des expertises spécifiques ont été réalisées sur plusieurs sujets, les méthodologies correspondantes sont reprises le cas échéant dans les rapports exhaustifs mis en annexe :

- Un plan topographique,
- Des études de sols avec mesures de perméabilités réalisés par ECR Environnement (voir paragraphe 3.1.2.2) ;

- Une expertise écologique réalisée par ExEco environnement (voir paragraphe 3.3) ;
- Des études sur la qualité environnementale des sols réalisées par ECR environnement– (voir paragraphe 3.8.4.2 et 6.3.8.2) ;
- Un diagnostic acoustique et vibratoire réalisé par abc decibel (voir paragraphe 3.8.5.2 et 3.8.6.3).

L'analyse des effets du projet sur l'environnement consiste en leur identification et leur évaluation.

L'identification est souvent basée sur le simple bon sens, et sur l'expertise du rédacteur. Elle vise à l'exhaustivité, tant pour les impacts directs (conséquence d'une action qui modifie l'environnement initial), que pour les impacts indirects (conséquence de cette action qui se produit parce que l'état initial a été modifié par le projet).

L'évaluation de l'impact suppose quant à elle que soit réalisée une simulation qui s'approche le plus de l'état futur. Notre démarche pour cela a donc consisté à mesurer les impacts sur la base de données factuelles et d'estimations empiriques. Des bases de données internes ou disponibles dans la bibliographie ont permis d'estimer, les besoins en eau potable, les charges polluantes des eaux de ruissellement, les volumes de rejets en eaux usées, ... Les effets ainsi quantifiés ont ensuite été appréciés en fonction de la vulnérabilité du milieu et des mesures de réduction envisagées.

L'évaluation des impacts cumulés avec les autres projets n'a pu être faite que par une simple approche sommaire, dans la mesure où nous n'avons pas d'informations précises sur ces projets et sur leurs incidences.

9 Annexes

Annexe 1 - Mission géotechnique G2 AVP complémentaire- ECR environnement, avril 2024

Annexe 2 - Diagnostic simplifié de l'environnement, Quartier Rosa Parks à Caen- ExEco environnement, juin 2022

Annexe 3 - A200 - Investigation sur le milieu sol - ECR environnement, juillet 2022

Annexe 4 - A200 - Investigation sur le milieu sol - compléments - ECR environnement, avril 2023

Annexe 5 - Diagnostic acoustique - abc decibel, décembre 2022

Annexe 6 - Plan de gestion - ECR environnement, juin 2023