



| 2019 | | 2020 | | | | 2021 | | | | 2022 | | | | 2023 | | | | 2024 | | | 2025 | | | | 2026 | | | | | | | |
|------|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|----|--|--|--|
| T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | T2 | T3 | T4 | | | | | | | | | | | | |

PHASE 11 :

- TRAVAUX PHASE PRINCIPALE
- GALERIE JONCTION BÂTIMENT SUD ET BÂTIMENT PRINCIPAL

PLACES DE STATIONNEMENT:

Etat Actuel : 3 010 places

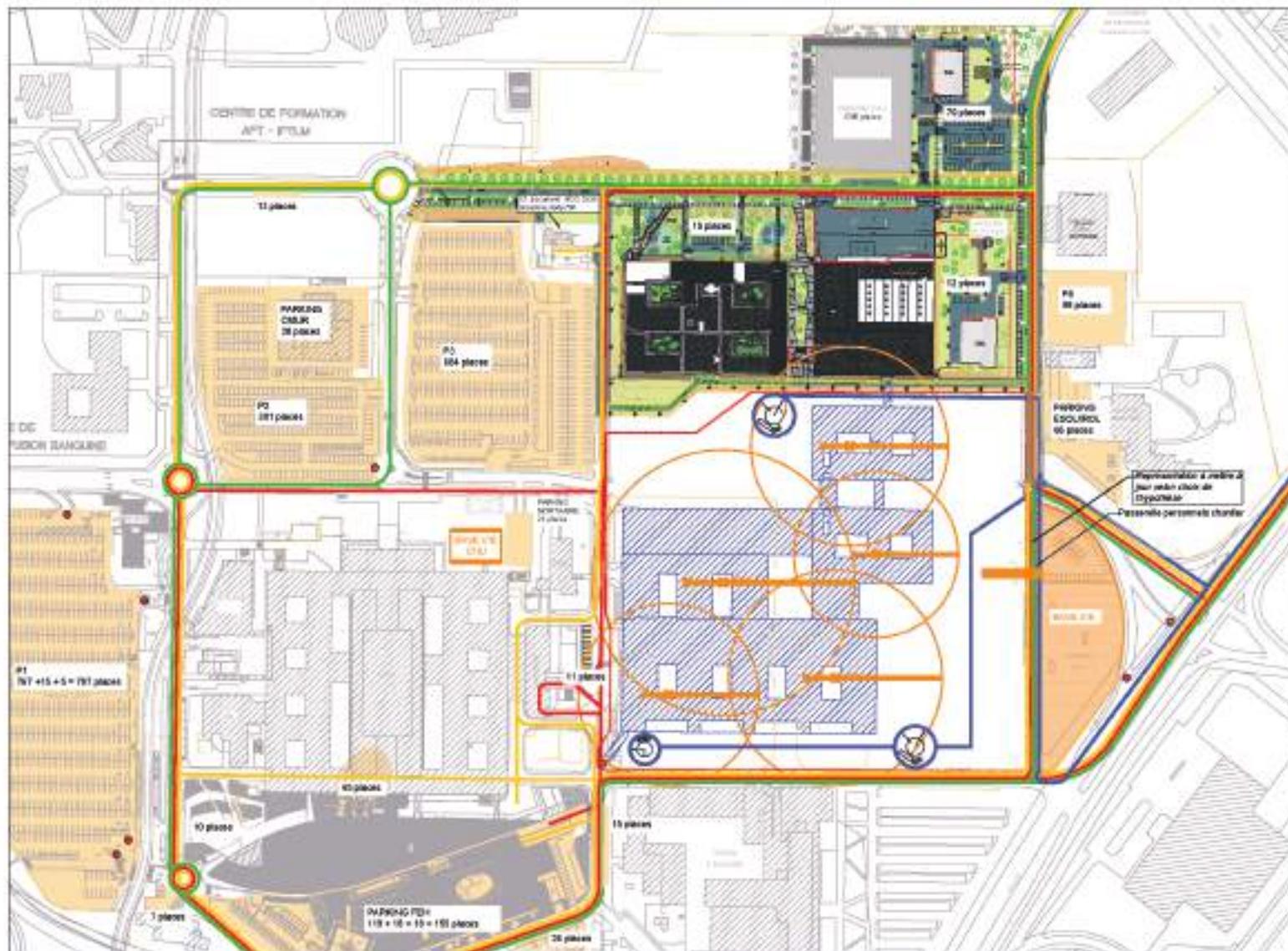
Etat phase précédente : 3 530 places

Places supprimées : 0 places

Places créées : 0 places

Etat phase en cours : 3 530 places

| LEGENDE | |
|---------|----------------------------------|
| | Démolition hors marché public |
| | Construction |
| | Démolition |
| | Dévoilement |
| | Dévoilement de réseaux enterrés |
| | Terrassement |
| | Zone de stationnement |
| | Arrêt de bus |
| | Rassemblement personnel chantier |
| | Flux logistiques |
| | Flux publics et personnels |
| | Flux urgences |
| | Flux piétons provisoire |
| | Laboratoire provisoire |
| | Closure de chantier |
| | Transfert des activités |
| | Accès chantier |
| | Flux Déchèter |



PC Opération Anticipée | Phasage des travaux | Phase 11 - Source : Groupement AIA, octobre 2019



| 2019 | | 2020 | | | | 2021 | | | | 2022 | | | | 2023 | | | | 2024 | | | | 2025 | | | | 2026 | | | |
|------|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
| T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |

PHASE 14 :

- LIVRAISON BÂTIMENT PRINCIPAL
- AMÉNAGEMENT VITO APRÈS DÉMONTAGE BASE VIE

PLACES DE STATIONNEMENT:

Etat Actuel : 3 610 places

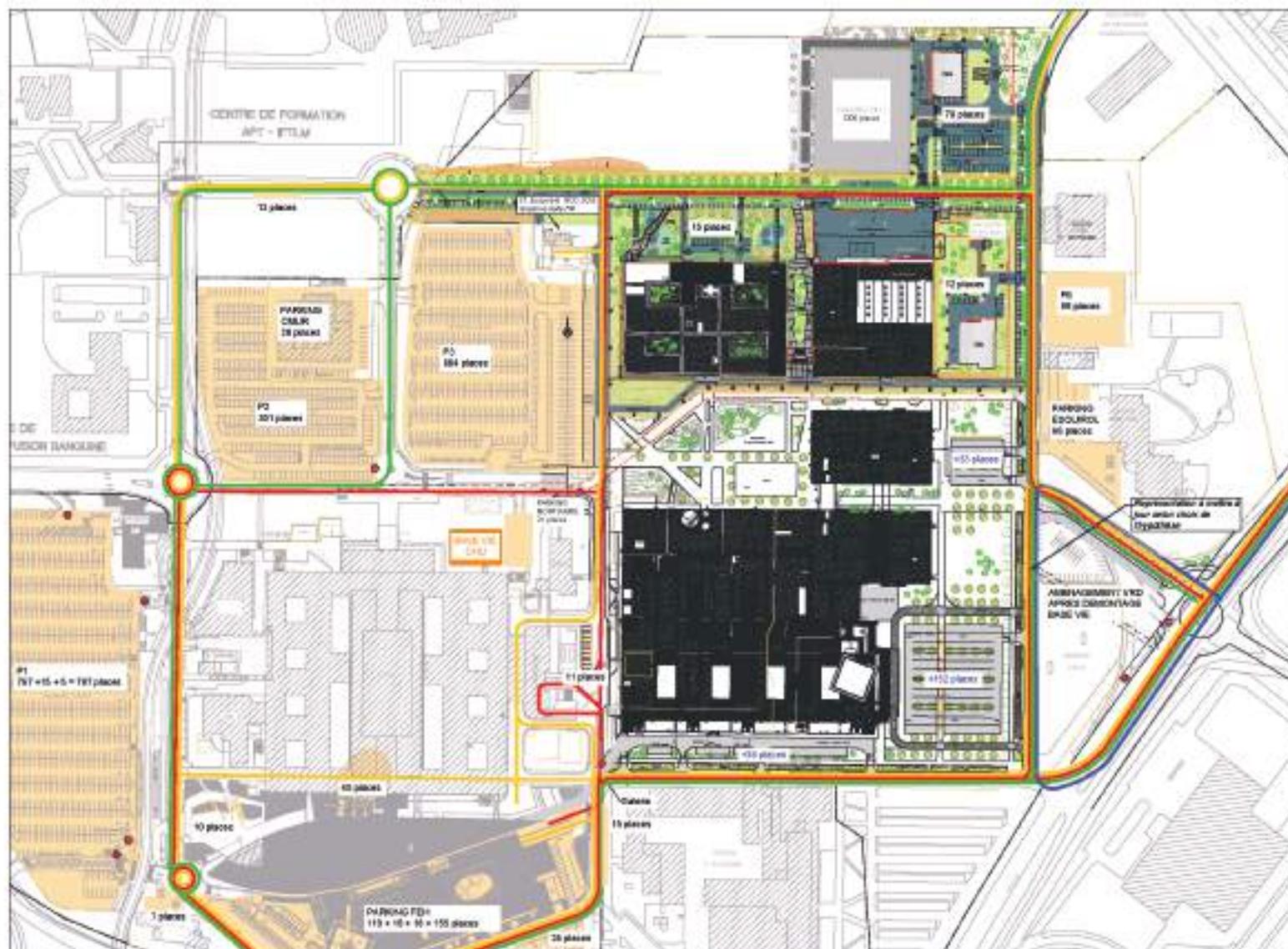
Etat phase précédente : 3 530 places

Places supprimées : 0 places

Places créées : +223 places

Etat phase en cours : 3 753 places

| LEGENDE | |
|---------|-------------------------------|
| | Démolition hors marché blanc |
| | Construction |
| | Consolidation |
| | Démontage |
| | Démolition de niveau enterré |
| | Terrassement |
| | Zone de stationnement |
| | Autre de flux |
| | Passerelle piétonnier chariot |
| | Flux logistiques |
| | Flux publics et personnels |
| | Flux urgences |
| | Flux piétons piétons |
| | Livraison provisoire |
| | Closure de chantier |
| | Transfert des échafaudages |
| | Accès chantier |
| | Flux Déchèter |



PC Opération Anticipée | Phasage des travaux | Phase 14 - Source : Groupement AIA, octobre 2019



| 2019 | | 2020 | | | | 2021 | | | | 2022 | | | | 2023 | | | | 2024 | | | | 2025 | | | | 2026 | | | | | | | |
|------|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|--|--|--|--|
| T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PHASE 15 :

- TRANSFERT HOPITAL
- DEMOLITIONS BATIMENTS SAMU SMUR, MÉDECINE DU SPORT

PLACES DE STATIONNEMENT:

Etat Actuel : 3 010 places

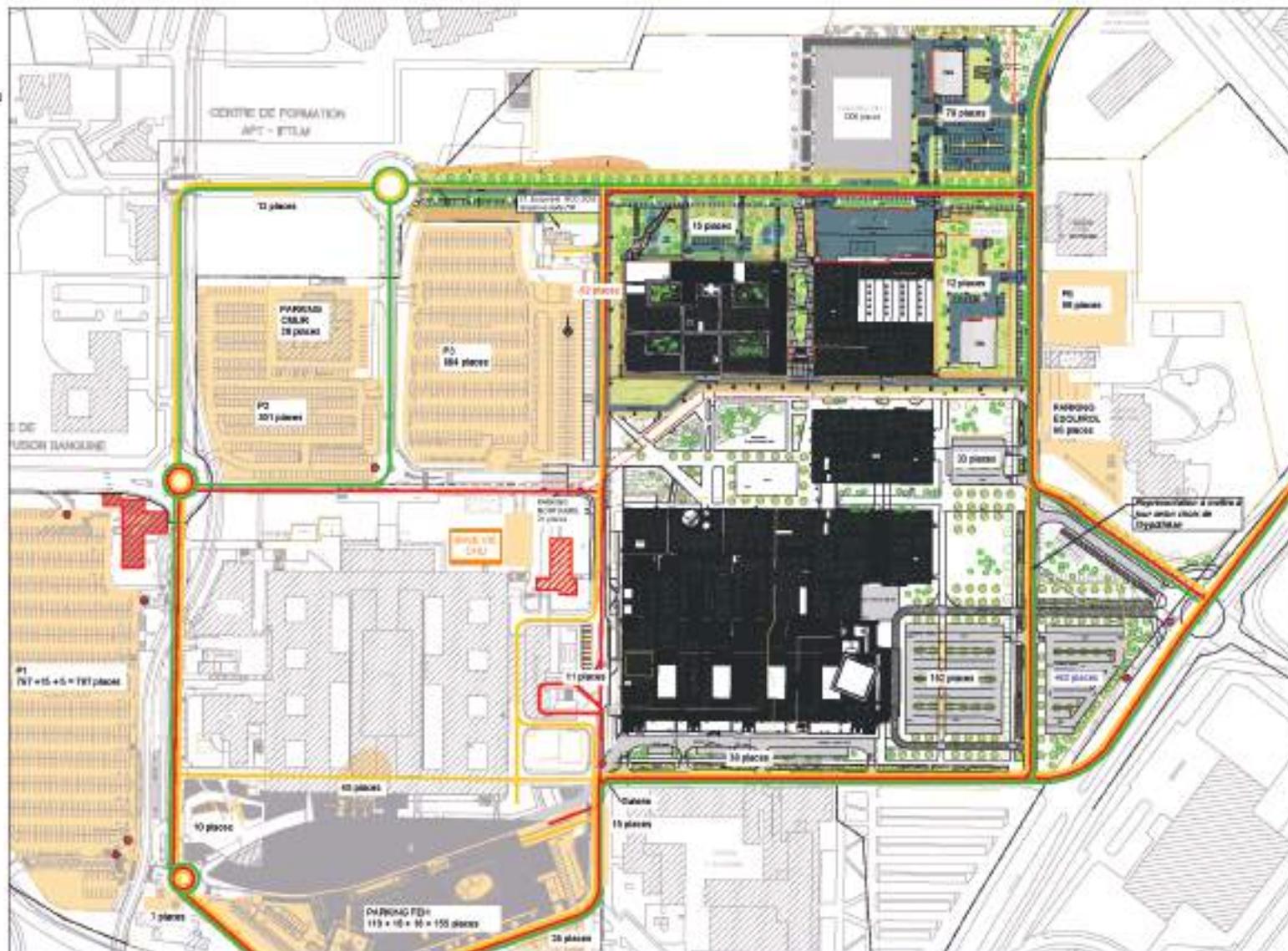
Etat phase précédente : 3 753 places

Places supprimées : -52 places

Places créées : +52 places

Etat phase en cours : 3 753 places

| LEGENDE | |
|---------|------------------------------|
| | Démolition hors marché 100% |
| | Construction |
| | Démolition |
| | Dévoilage |
| | Démolition de niveau enterré |
| | Terrassement |
| | Zone de stationnement |
| | Aire de bus |
| | Passerelle piétonne chariot |
| | Flux logistiques |
| | Flux publics et personnels |
| | Flux urgences |
| | Flux piétons provisoire |
| | Liaison piéto provisoire |
| | Closure de chantier |
| | Transfert des activités |
| | Accès chantier |
| | Flux Déchètes |



PC Opération Anticipée | Phasage des travaux | Phase 15 - Source : Groupement AIA, octobre 2019



5.1.2 Charte chantier à faibles nuisances

Le chantier de construction du nouvel hôpital et de déconstruction des bâtiments existants sera réalisé en parallèle avec la poursuite de l'activité hospitalière. Une démarche de chantier à faibles nuisances sera mise en place de manière à garantir l'activité sans gêne. Elle se traduira par la fourniture d'une **charte de chantier à faibles nuisances** réalisée par la maîtrise d'oeuvre en collaboration avec le CHU, intégrée au dossier de consultation des entreprises, et un suivi de chantier propre assuré par un bureau d'étude environnemental.

| | |
|--|--|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
| Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

Le chantier de reconstruction de l'hôpital est réalisé sur un site restant en permanence en activité et recevant du public. Les contraintes sont donc essentiellement liées au maintien de l'activité hospitalière pendant toute la durée des travaux :

- Continuité de service de certains réseaux indispensables à l'activité du centre hospitalier tels que les fluides médicaux,
- Maintien permanent des flux publics / personnels (accessibles et en état de propreté).
- Limitation des impacts environnementaux et des nuisances, notamment le bruit et la poussière lors des opérations de démolition,

Ce dernier point se traduit par :

- Une gestion minutieuse des déchets (contrôles, suivi, valorisation...),
- Une maîtrise des nuisances (trafics, bruit, poussières...),
- La recherche permanente d'une diminution des impacts du chantier (consommations, traitement des rejets...).

Opération Anticipée

Dans le cadre de la démarche HQE poursuivie lors de la reconstruction du CHU (avec ou sans certification), les bâtiments Biologie et Logistique/pharmacie/administration visent l'atteinte de la **cible 3 « Chantier à faible impact environnemental »**, notamment en portant une attention particulière au phasage des travaux et en minimisant les nuisances du chantier.

Ces mêmes ambitions seront poursuivies dans le cadre de l'OP.



Chantier à faible impact environnemental - Source : AIA Environnement

5.1.2.1 Nuisances sonores

Le chantier sera organisé pour limiter autant que possible, les nuisances sonores pendant la durée des travaux. Les bruits de chantier ne devront en aucun cas dépasser les niveaux imposés par la réglementation en vigueur.

Ainsi, toutes les mesures nécessaires pour éviter les nuisances sonores qui touchent tant le personnel du chantier que les avoisinants seront prévues par les entreprises :

- Planification des tâches bruyantes pour limiter leur durée (préférer les durées courtes, à forte intensité plutôt que des durées longues),
- Utilisation d'équipements insonorisés lorsque cela s'avère nécessaire,
- Utilisation de matériels électriques de préférence aux matériels pneumatiques,
- Utilisation privilégiée de pince à béton pour les travaux de démolition en limitant l'utilisation des outils travaillant à la percussion.

5.1.2.2 Propreté des zones / empoussièrement

Il sera demandé aux entreprises de veiller tout particulièrement à la bonne tenue et à la propreté permanente du chantier et de ses voies d'accès. Les entreprises seront notamment tenues de prendre toutes dispositions nécessaires pour éviter d'émettre des poussières à l'extérieur de la zone de chantier en particulier lors des travaux salissants de démolition.

Pour ce faire, elles envisageront la mise en place d'écrans (tapis de protection) à déplacer à l'avancement des travaux, l'utilisation d'aspirateurs spécifiques, ou encore l'abattage des poussières par brumisation (dispositif de type Turbo-Ram® et/ou lance en tête de pelle par exemple).

Lorsque les travaux sont réalisés à proximité d'une voie de circulation maintenue en service, les entreprises prévoiront la mise en place de tabliers (écrans de protection) pour éviter la projection de gravats.

Le bâchage des camions d'évacuation des déchets sera également systématique.

Lors des travaux de retrait des MCPA, les entreprises mettront également en œuvre des techniques d'abattage des poussières pour réduire l'empoussièrement en zone :

- Par aspiration à la source
- Par brumisation de l'atmosphère au moyen d'eau additionnée d'un agent mouillant
- Par ensachage des déchets au fur et à mesure de leur production

Des mesures d'empoussièrement seront réalisées pendant les travaux.

Les entreprises seront ainsi en charge de :

- entretenir des voies de chantier avec humidification des voies en période sèche.
- s'assurer de la non propagation de poussière durant les phases susceptibles de générer un dégagement important sur le site et dans son environnement proche. Cet entretien pourra être demandé sur simple demande de la MOE et/ou de la MOA.

Nota : durant les phases d'excavation ou de mouvements de terres divers, une humidification des terres remuées sera envisagée dans les conditions d'application définies auparavant, en fonction du dégagement potentiel de poussières. Cette opération est nécessaire pour la réduction du risque de diffusion d'aspergillus (voir partie pollution de l'air).

- entretenir de façon régulière les abords (palissades et voies d'accès) et les autres installations (base-vie notamment). Une aire de lavage des roues de camion sera présente en sortie de chantier. Des laves bottes seront mis à disposition des compagnons pour éviter les salissures liées à la boue.

Dans le cadre de la démarche environnementale poursuivie sur le chantier, les entreprises s'engagent à limiter toute pollution de l'air, notamment lors des opérations de déconstruction et de la mise en œuvre de produits émettant des fibres et particules. La proximité du CHU existant et du centre François Baclesse en fonctionnement impose une gestion méticuleuse des poussières afin de réduire au maximum la propagation d'aspergillus et la contamination des patients immunodéprimés.

Des mesures régulières seront effectuées à la demande. Les travaux de nettoyage nécessaires seront exécutés par l'entreprise responsable de la contamination

Dans le cadre de la réduction du risque d'aspergillus, les dispositions suivantes sont préconisées par la liste du Centre de coordination des comités de lutte contre les infections nosocomiales (CCLIN) :

- Sceller les fenêtres et portes avec un ruban adhésif
- Vérifier si les filtres doivent être changés/nettoyés après la fin des travaux ;
- Veiller à ce que l'air soit évacué directement vers l'extérieur, loin des reprises d'air neuf ;
- Placer les débris dans des contenants fermés ou les recouvrir d'une bâche humide avant transport ;
- Éliminer les débris quotidiennement ;



- Réduire le plus possible l'exposition des patients aux zones de travaux ;
- Renforcer les prestations ménage du secteur à risque et de ses abords ;
- Protéger l'équipement et les fournitures destinés aux soins des patient ;
- Veiller à ce que les patients et le personnel ne s'approchent pas de la zone des travaux ;
- Identifier les patients à haut risque « aspergillaire » ;
- Déplacer les patients à haut risque qui sont hébergés à proximité des travaux ;
- Veiller au bionettoyage (murs compris) de la zone de travaux à la fin des travaux.

Les exigences portées par la charte chantier à faibles nuisances sur la gestion des déchets, la préservation des ressources et de la qualité des milieux (air, eaux, sols et sous-sols) sont présentées par thématique dans les parties suivantes.

5.1.2.3 Plan d'installation de chantier

Le chantier est soumis aux dispositions de :

- la loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 relative à la protection de la santé des travailleurs ;
- le décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination ;
- le décret n°95-543 du 4 mai 1995 relatif au collège inter-entreprises de sécurité, de santé et de conditions de travail.

Les entreprises sélectionnées pour les marchés de travaux devront respecter la réglementation en vigueur. Le respect des engagements lors de l'exécution des travaux fera l'objet de contrôles périodiques par la maîtrise d'œuvre.

Les chantiers seront clôturés par des dispositifs matériels permettant d'éviter les chocs automobiles, intempéries et chutes de personnes. Ces dispositifs seront conformes aux textes et règlements en vigueur. Ils feront l'objet d'un entretien pendant la durée des travaux.

Les ouvrages du domaine public utilisés ou franchis lors des travaux seront protégés (chaussées, caniveaux, regards, ...).

Les informations légales obligatoires seront affichées sur des panneaux placés de manière visible sur les dispositifs de clôture ou à proximité.

L'accessibilité au chantier sera maintenue en permanence, notamment pour les services de secours et d'assistance.

Opération Anticipée

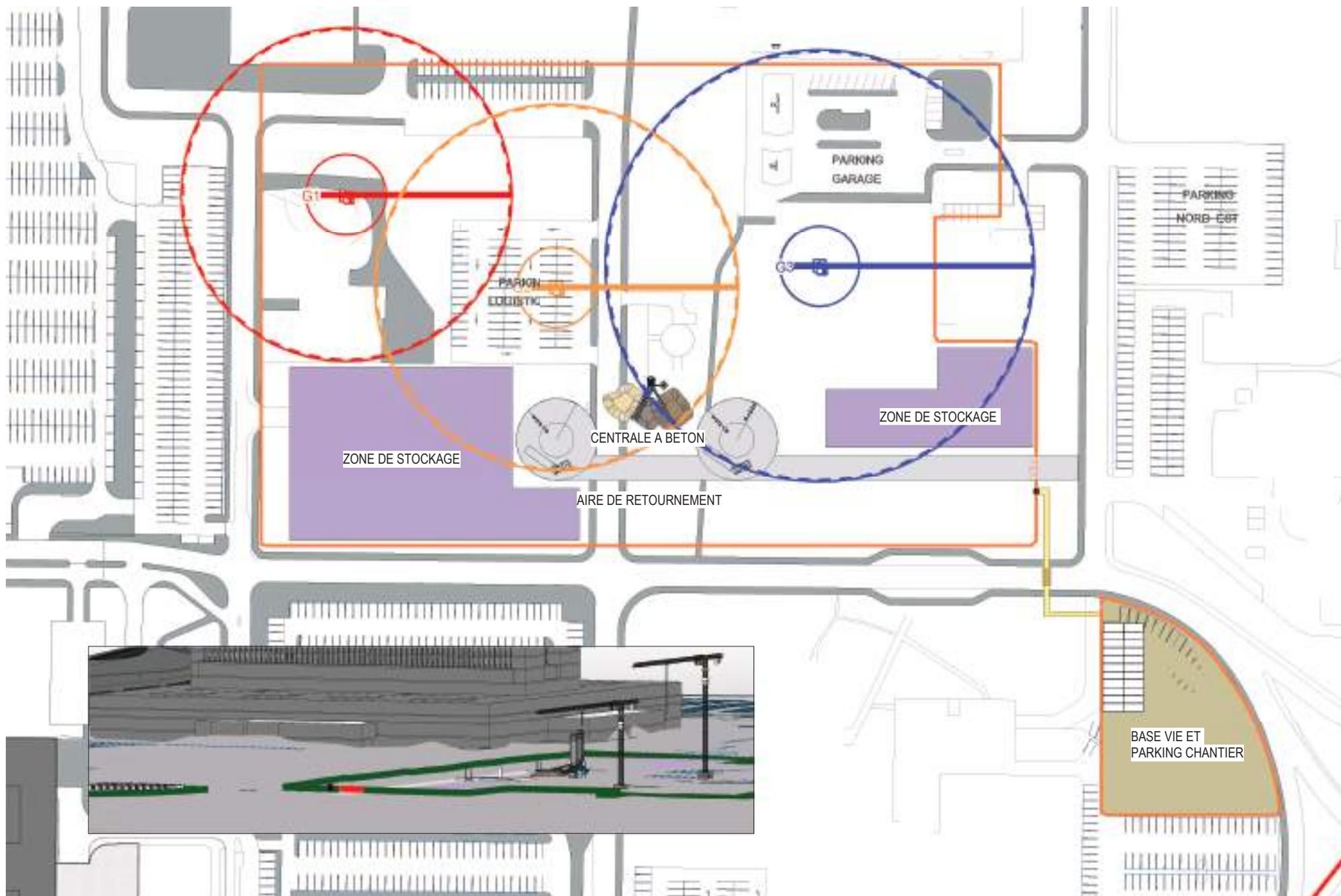
Le Plan d'Installation de Chantier (PIC) de l'OA figure en page suivante.

5.1.3 Informations des riverains

Les phases de travaux génèrent des nuisances et des perturbations plus ou moins importantes pour les riverains et les usagers du site : bruit, déviations, vibrations, poussières... Toutes les mesures destinées à limiter cette gêne et à en réduire la durée font partie intégrante de la réflexion initiale et seront prises en compte dans l'organisation future du chantier.

Les usagers du CHU, du plateau Nord et des quartiers limitrophes impactés de manière certaine ou potentielle par les travaux seront tenus informés de leur déroulement et de leur évolution. L'information visera à permettre au site de continuer à fonctionner de façon satisfaisante, à minimiser l'incidence des travaux sur la circulation et limiter la gêne pour les riverains et les usagers du site. Une signalétique appropriée sera mise en oeuvre.

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Mesure d'accompagnement | A3 - Informations des riverains |
|-------------------------|---------------------------------|



Opération Anticipée | Plan d'installation de chantier Démolition - Source : Groupement AIA



5.1.4 Incidences et mesures sur les ressources naturelles

5.1.4.1 Terres, sols et sous sols

Pour rappel, le projet de reconstruction du CHU de Caen prévoit la réalisation de bâtiments avec rez-de-jardin (RDJ) et des aménagements extérieurs et des voiries de circulations (piétons et véhicules). Afin de réaliser ces bâtiments et aménagements extérieurs des mouvements de terres sont à prévoir.

Opération Anticipée

Les mouvements sont les suivants :

- Bâtiment Biologie : Il est prévu un niveau de RDJ à la cote 64,11 m NGF, soit entre 0 et 2,0 m en dessous du terrain extérieur actuel d'après le nivellement des sondages réalisés sur site ;
- Bâtiment LPA : Il est prévu un niveau de RDJ à la cote 63,31 m NGF et un niveau de voiries pour la cour logistique à la cote 62,24 m NGF, soit entre 3 et 4,5 m en dessous du terrain extérieur actuel d'après le nivellement des sondages réalisés sur site.

Les sols tassés sont fins, ce qui les rend sensibles à l'eau. Leur comportement change rapidement en fonction des conditions météorologiques. Le site deviendra impraticable par temps de pluie, par conséquent, les travaux devront avoir lieu par temps sec et être arrêtés lors des intempéries. Les terrains altérés par les intempéries devront être purgés avant la reprise des travaux. Il est donc recommandé de réaliser des travaux en période favorable (période estivale de juillet à septembre).

Lorsque l'emprise le permet, les talus provisoires n'excéderont pas 2 de base pour 1 de hauteur dans les remblais et les limons argileux, et 3 de base pour 2 de hauteur dans le calcaire altéré. Des instabilités locales par érosion pourront affecter les talus. Il est nécessaire de les protéger des intempéries par un film imperméable. Si l'emprise du projet ne permet pas la réalisation du talutage précédent (notamment par rapport aux voiries du site existant), il sera nécessaire de mettre en place un blindage ou un soutènement provisoire (type paroi Berlinoise, Parisienne...). Le cas échéant, un tel soutènement sera étudié en phase G2 PRO.

| | |
|---------------------------|--|
| Mesure d'évitement | E1 - Réalisation des travaux en période estivale (de juillet à septembre) afin d'éviter aux maximum les intempéries |
|---------------------------|--|

Opération Principale

En amont du hall du bâtiment Biologie, la place Oasi présente une surface plane calée à la cote 67,79 ngf, supérieure au terrain naturel (+1.5m en moyenne). Ce rehaussement est rendu nécessaire par la présence d'une canalisation existante, un ovoïde de forte section qu'il convient de garder et qui doit impérativement passer sous le rez-de-jardin du bâtiment principal. Un talus provisoire est donc créé en limite Sud d'emprise pendant le chantier de la phase principale. L'accès aux bâtiments se fait donc provisoirement à l'aide d'une rampe située au sud-ouest accessible depuis l'allée des campus

5.1.4.2 Eaux souterraines et superficielles

En chantier, toutes les précautions seront prises de manière à ne pas intervenir à proximité des canalisations existantes pour ne pas risquer de les endommager.

En complément, les mesures suivantes seront prises pour éviter tout risque de pollution sur site :

- Stockage des produits dangereux sur bacs de rétention
- Utilisation de bacs de décantations pour le nettoyage des cuves et bennes à béton
- Aucun déversement de produit toxique dans les réseaux publics
- Utilisation d'un kit antipollution en cas de rejet accidentel

En effet, les entreprises veilleront tout particulièrement à protéger les aires de stockage des déchets dangereux (DD) de sorte d'éviter toute pollution accidentelle. Aussi, elles s'engagent à être irréprochables vis-à-vis de la réglementation, à privilégier des produits de moindre toxicité, et à optimiser le nettoyage des outils et du matériel pour recueillir les effluents pollués.

| | |
|---------------------------|--|
| Mesure d'évitement | E2 - Évitement du risque de pollution des eaux en phase chantier (prise de précautions vis-à-vis des produits dangereux, cuves, etc.) |
|---------------------------|--|

La charte de chantier à faible nuisances précisera les attentes en termes de limitation des consommations de ressources sur le chantier. Un comptage des consommations sera mis en place, séparant les consommations de la base vie de celles du chantier, de manière à vérifier la cohérence des consommations avec l'activité en cours (effectif, type de travaux) et repérer d'éventuels dysfonctionnements.

La base vie sera équipée de systèmes techniques performants permettant une minimisation des consommations d'énergie : éclairage performant, détection de présence, fermes portes, gestion du chauffage sur horloge et contact de feuillure, etc. Sur chantier, des dispositions seront également prises pour limiter les consommations énergétiques de toute sorte : gestion de l'éclairage sur horloge, limitation de la vitesse des engins, arrêt des moteurs des véhicules dès que possible, etc.

En complément, une sensibilisation du personnel de chantier sera réalisée via le livret d'accueil, un affichage et des réunions d'équipe régulières de manière à diffuser les bonnes pratiques sur la gestion de l'énergie : éteindre chauffage lors de l'ouverture d'une fenêtre, éteindre la lumière en quittant une pièce, laisser fermées les portes des locaux chauffés donnant sur l'extérieur, etc.

| | |
|---|--|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
| Limitation des consommations d'eau potable Protection des milieux de toute pollution liée au chantier (pollution accidentelle, effluents, ...) Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

5.1.4.3 Ressources énergétiques

Des consommations liées à l'alimentation électrique, l'éclairage, le chauffage des bungalows et les carburants seront nécessaires en phase chantier. La fabrication des matériaux de construction induira une consommation d'énergie grise.

| | |
|--|--|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
| Limitation des consommations et réalisation d'un suivi des consommations d'énergie Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

5.1.5 Incidences et mesures sur la qualité de l'air

cf. partie «Charte chantiers à faibles nuisances» en introduction du présent chapitre.

Les principaux impacts sur la qualité de l'air de l'OA et de l'OP en phase chantier se traduiront par :

- Des envolées de poussières dues aux travaux (les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement/remblais et de manipulation des matériaux) : ces émissions seront dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles seront d'origines naturelles et essentiellement minérales ;
- Des émissions de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatiles et métaux lourds (plomb, cadmium, vanadium) liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds (chargement et le transport des matériaux).

En ce qui concerne les envolées de poussières, celles-ci seront fortement dépendantes des conditions météorologiques. Le risque d'envolées sera en pratique limité aux longues périodes sèches et venteuses, peu fréquentes compte tenu de la climatologie du site. Afin d'en limiter l'impact, et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter, les pistes seront arrosées par temps sec et venteux.

En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement issus des engins de chantier, celle-ci sera limitée car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques. Les effets de ces émissions, qu'il s'agisse des poussières ou des gaz, sont négligeables compte-tenu de leur faible débit à la source. L'approvisionnement en béton par la centrale voisine est à l'étude pour permettre de limiter les circulations d'engins.

| | |
|---|--|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
| Limitation de la pollution de l'air due au chantier Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |



5.1.6 Nuisances sonores, vibratoires, visuelles, olfactives, chaleur et radiation

cf. partie «Charte chantiers à faibles nuisances» en introduction du présent chapitre.

5.1.6.1 Nuisances sonores

Le chantier peut provoquer des nuisances pour les riverains, les personnes travaillant à proximité des zones de travaux ainsi que le personnel de chantier. Cette gêne sera liée essentiellement :

- A la circulation des engins de chantier sur la voie ;
- A la dispersion de produits pulvérulents et potentiellement polluants et aux gaz d'échappement émis par les nombreux véhicules de chantier ;
- A la dispersion de poussières en cas d'épisodes venteux lors des saisons sèches ;
- Aux bruits émis lors des travaux de terrassement et de construction, et plus généralement, par l'ensemble des activités de chantiers ;
- Aux vibrations engendrées par la réalisation des nouveaux bâtiments, nouvelles chaussées...

Les travaux auront un impact sur l'ambiance sonore aux abords du site. La période de travaux sera une source de trafic supplémentaire dans le secteur, par les cheminements des camions et engins de chantier, mais les fréquences de passage relativement faibles ne modifieront pas significativement les conditions sonores existantes. Par contre, les opérations de terrassements et de constructions de la zone formeront un réel générateur de nuisances en fil continu d'intervention.

A titre indicatif, le tableau ci-dessous reprend les niveaux sonores susceptibles d'être générés par les différentes opérations de travaux.

| | Niveau sonore à la source (dans l'air) | Niveau sonore théorique à 100 m | Niveau sonore théorique à 500 m | Niveau sonore théorique à 1000 m |
|-----------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| PASSAGE DES CAMIONS | 95 dB(A) | 44 dB(A) | 30 dB(A) | 24 dB(A) |
| CHANTIER TERRASSEMENT | 100 dB(A) | 49 dB(A) | 35 dB(A) | 29 dB(A) |

Pour comparaison, rappelons que le bruit ambiant est généralement supérieur à 30 dB(A).

Pour réduire les impacts sonores, les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative à la lutte contre les bruits de voisinage (décret n°2006-1099 du 31 août 2006 ; Code de la Santé Publique) :

- Art. R.1334-31 : Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité ;
- Art. R. 1334-36. - Si le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :
 - « 1° Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements » ;
 - « 2° L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit » ;
 - « 3° Un comportement anormalement bruyant ».
- Art. R. 1334-37. - Lorsqu'elle a constaté l'inobservation des dispositions prévues aux articles R. 1334- 32 à R. 1334-36, l'autorité administrative compétente peut prendre une ou plusieurs des mesures prévues au II de l'article L. 571-17 du code de l'environnement, dans les conditions déterminées aux II et III du même article.

Aussi :

- Les entreprises utiliseront des engins de chantier conformes à la réglementation et disposant de certificats de contrôle ;
- Les travaux seront réalisés exclusivement pendant les plages horaires autorisées par les autorités compétentes lors de l'analyse des éléments de projet, avant chantier ;
- Les riverains seront informés du déroulement du chantier, en amont des opérations ainsi que tout au long des travaux.

| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
|--|---|
| Limitation des nuisances sonores Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

5.1.6.2 Nuisances visuelles

L'éclairage de chantier ainsi que les phares des engins ne représentent pas une gêne pour les riverains si les opérations de chantier demeurent une activité diurne et respectent la réglementation en vigueur.

| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
|---|---|
| Limitation des nuisances visuelles dues au chantier Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

5.1.6.3 Nuisances olfactives

Les travaux pourront occasionner des nuisances olfactives ponctuelles.

| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
|--|---|
| Limitation des nuisances olfactives dues au chantier Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

5.1.6.4 Production et gestion des déchets

Le chantier sera générateur d'un volume de déchets supplémentaires de type inertes (béton, terre, brique,...), banals (bois, plastique, papier/carton, métal ferreux,...) et dangereux (peinture, mastic, aérosol, goudron,...), volume qui n'a pas été estimé à ce stade.

Démolition

Le curage / déshabillage s'effectuera par déconstruction sélective dans le respect de la réglementation en vigueur sur la gestion des déchets. L'entreprise de démolition devra mettre en œuvre une gestion minutieuse des déchets :

- tri sélectif de l'ensemble des déchets
- choix des différentes filières d'élimination des déchets,
- valorisation des déchets (bois, emballages, métaux, verre...)

L'entreprise aura obligation :

- de sensibiliser l'ensemble de son personnel avant le démarrage du chantier au tri des déchets et aux bonnes pratiques de gestion des déchets,
- de trier les déchets selon l'organisation choisie et de ne pas mélanger les différents types de déchets

Elle établira un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets de Chantier (SOGED) au démarrage des travaux. Pour ce faire elle intégrera notamment les conclusions des rapports de diagnostic de gestion des déchets en cours de réalisation. Le SOGED précisera :

- le degré de non-mélange et le tri qui sera réalisé,
- les moyens mis en place pour le tri des déchets (type et nombre de bennes),
- les filières de traitement et d'élimination vers lesquelles sera acheminé chaque type de déchet, en privilégiant la valorisation et en mentionnant les plates-formes de regroupement par lesquelles ils pourront transiter,
- les moyens humains mis en œuvre pour la gestion des déchets et leur surveillance,
- les moyens de formation et de sensibilisation des ouvriers.

Ce SOGED sera transmis par l'entreprise au maître d'œuvre, à l'OPC et au maître d'Ouvrage 15 jours avant le démarrage des travaux de curage.

Pendant la durée de ces travaux, l'entreprise fournira un état récapitulatif mensuel des prestations exécutées précisant :

- les volumes de déchets traités par type de déchets et leur destination,
- la quantité de rotations de camions, de bennes ou de tout autre contenant par type de déchet et la fréquence de rotations rapportée sur le planning d'exécution,
- la quantité de déchets valorisés et le coût éventuel de valorisation (indication du taux de valorisation).

La classification des déchets s'effectuera comme suit :

- les matériaux ou déchets inertes (DI) tels la pierre, la céramique, les tuiles...
- les matériaux ou déchets non dangereux tels que le bois, les déchets verts, les métaux...
- les matériaux ou déchets dangereux tels que les DEEE, les tubes fluorescents, les portes et plinthes revêtus de peinture



au plomb...

L'entreprise tiendra à jour un registre des déchets et devra être en mesure à tout instant de prouver la destination des déchets générés. Ce registre comportera notamment :

- les bordereaux de suivi des déchets inertes (DI), non dangereux (DND) et des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ainsi que tout justificatif de réutilisation, recyclage ou d'incinération, afin de garder une trace écrite de l'évacuation et du mode de gestion des déchets hors du chantier,
 - toute facture (émise ou payée) relative à la gestion des déchets accompagnée du bordereau de livraison ou de suivi.
- Un taux de valorisation de 80% des déchets de démolition sera imposé.

Construction

Chaque lot gèrera ses propres déchets. La conduite des travaux devra respecter des dispositions de la charte chantier à faibles nuisances.

Il est exigé une traçabilité totale de la gestion des déchets de chantier.

Pour assurer la traçabilité de la démarche, une procédure d'enlèvement et de suivi des déchets sera mise en place. Elle s'effectuera ainsi :

- à chaque enlèvement de benne, l'entrepreneur émet un bordereau qu'il transmet en main propre au transporteur (chacun conserve alors une copie du bordereau original),
- le transporteur transmet le bordereau original à la filière de traitement du déchet,
- la filière de traitement du déchet renseigne le bordereau, en garde une copie, et retourne l'original à l'entrepreneur de gros-oeuvre.

Le tri des déchets se fera selon au moins 5 catégories en plus des déchets dangereux (ex : DIB, bois, ferraille, inerte, emballage et DD). **80 % des déchets de démolitions seront valorisés. 100 % des terres excavées sont à réutiliser sur site.**

| | |
|---------------------|---|
| Mesure de réduction | R1 - Valorisation de 80 % des déchets de démolition |
|---------------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| Mesure de réduction | R2 - Réutilisation de 100 % des terres excavées |
|---------------------|---|

| | |
|--|---|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
| Gestion des déchets en phase chantier | |
| Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

5.1.7 Incidences et mesures sur le patrimoine, le paysage et la biodiversité

5.1.7.1 Patrimoine

Le CHU de Caen a transmis le 18 février 2019 un dossier relatif au projet de reconstruction à la DRAC de Normandie afin que cette dernière examine s'il est susceptible de donner lieu à des prescriptions archéologiques. Cet envoi constitue une demande d'information préalable au titre de l'article R.523-12 du code du patrimoine.

Après examen du dossier, la DRAC considère qu'en l'état des connaissances archéologiques sur le secteur concerné, de la nature et de l'impact des travaux projetés, ceux-ci ne semblent pas susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique. **L'OA et l'OP ne donneront donc pas lieu à une prescription d'archéologie préventive.**

Nota : en cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques le CHU en fera la déclaration immédiate auprès du maire de la commune concernée conformément à l'article L.531-14 du code du patrimoine.

Aucune mesure n'est prévue.

5.1.7.2 Paysage

Les travaux auront des effets perceptibles sur le paysage et sur la perception du quartier du fait de la réalisation de terrassements, des déblais et remblais, le stockage sur site des matériaux de construction et des déchets de chantier, la présence d'engins de chantier et de superstructures.

L'impact sera minimisé en optimisant la durée du chantier. Les palissades seront homogènes afin d'assurer une certaine

esthétique du chantier. De fait, l'impact ne pourra pas être totalement évité. Les activités de chantier seront visibles aux différents stades d'avancement, et d'autant plus visibles en fin de chantier, lorsque les constructions prendront progressivement de l'altitude. Les impacts paysagers du chantier de reconstruction auront toutefois peu d'impact sur des riverains, le CHU n'étant bordé par aucune zone résidentielle.

| | |
|--|---|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
| Limitation des nuisances visuelles dues au chantier | |
| Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification | |

5.1.7.3 Habitats naturels, faunes et flore

Les impacts temporaires sont liés aux perturbations du fonctionnement écologique, et notamment de leur rôle de corridor écologique, liées aux nuisances (bruits/vibrations, pollutions visuelle nocturne pendant le chantier, poussières).

On entend par zone de chantier, le site proprement dit et le terrain utilisé pendant le chantier. Le chantier ne pourra éviter à 100% les nuisances générées. La stratégie consiste à réduire au maximum les nuisances.

Le chantier n'aura pas d'incidence négative avérée sur le milieu naturel (faune, flore, milieux naturels protégés). En effet, le site était déjà complètement construit, il n'y a eu aucune période d'abandon d'activité ou de mise en friche ayant permis la mise en place d'une biodiversité particulière. Il n'existe pas de richesse écologique particulière et avérée sur le site.

En cas d'intervention nécessaire sur les habitats arbustifs et plus spécifiquement les bosquets hauts, la période entre avril et juillet sera évitée pour ne pas perturber le cycle de reproduction de l'avifaune, notamment des espèces patrimoniales nichant dans les haies et bosquets comme la linotte mélodieuse, le chardonneret élégant ou encore le bouvreuil pivoine.

| | |
|--------------------|--|
| Mesure d'évitement | E3 - Évitement de la période entre avril et juillet en cas d'intervention sur les habitats arbustifs et bosquets |
|--------------------|--|

En terme de phasage des interventions, il est important de garder des « zones refuges » en tout temps afin que les espèces trouvent des sites de substitution ou de repli si une haie ou un bosquet venait à être remanié ou supprimé. Il est recommandé par exemple de garder des îlots de végétation aux abords.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R3 - Préservation de « zones refuges » pour les espèces en cas d'intervention sur une haie ou un bosquet |
|---------------------|--|

Opération Anticipée

En ce qui concerne la nidification de goélands sur un bâtiment qui a vocation à être détruit (Archives), il sera préférable d'intervenir en automne, en hiver ou début du printemps, le but étant d'empêcher l'installation de nids avant la ponte des œufs (espèces protégées dans le cadre de l'article 3 de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : « Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids (...) »).

Le goéland brun nichant uniquement sur le bâtiment des archives à partir du mois de mai, mais le goéland argenté pouvant commencer à nicher à partir du mois d'avril, il est préconisé de démolir le bâtiment avant cette période de reproduction (jusqu'à fin mars), ou après (à partir du mois d'août).

| | |
|--------------------|--|
| Mesure d'évitement | E4 - Destruction du bâtiment des Archives en dehors de la période de reproduction des goélands (bruns et argentés) |
|--------------------|--|

Si la destruction ne peut avoir lieu avant le mois d'avril, il est possible en dernier recours d'utiliser différentes installations pouvant empêcher les oiseaux de se poser et donc d'installer leurs nids : des filets (déjà utilisés par les services techniques du CHU dans le passé), des pics (souples, ils ne blessent pas l'oiseau mais l'empêchent de se poser) ou encore, faire appel à un fauconnier ayant pour but d'effaroucher les espèces.

Notons que ces oiseaux peuvent trouver de nombreux sites de substitution à ce bâtiment dans la zone d'activités autour du CHU de Caen. Le bâtiment des archives ne représente ni un site de reproduction naturel, ni un site exclusif de reproduction dans l'agglomération caennaise. Il ne conditionne pas à lui seul les capacités de reproduction et de maintien des populations de goélands argenté et brun de l'agglomération caennaise.



5.1.7.4 Sites Natura 2000

Les chantiers des OA et OP se situent à environ 9 km des zones Natura 2000 de la ZSC FR2502004 « Anciennes carrières de la vallée de la Mue » et de la ZPS FR2510059 « Estuaire de l'Orne ».

Les incidences directes ou indirectes des OA et OP sur les zones Natura 2000 sont nulles. Aucune mesure n'est prévue.

5.1.8 Incidences et mesures sur l'environnement humain

5.1.8.1 Socio-économie

Les travaux auront une incidence positive et favoriseront l'emploi du BTP. Il s'agit généralement d'emplois de proximité qui pourront profiter aux habitants de Caen-la-Mer en particulier.

5.1.8.2 Équipements et usages

Durant la phase de travaux, les usages seront conservés et les activités et services du CHU continueront sans être interrompues. Bien que les bâtiments concernés soient libérés de leurs occupants préalablement au démarrage des présents travaux, les chantiers doivent intervenir sur un site restant en permanence en activité et recevant du public. Les contraintes sont donc essentiellement liées au maintien de l'activité hospitalière pendant toute la durée des travaux :

- continuité de service de certains réseaux indispensables à l'activité du centre hospitalier tels que les fluides médicaux,
- maintien permanent des flux publics / personnels (accessibles et en état de propreté).
- limitation des nuisances, notamment le bruit et la poussière lors des opérations de démolition.

Pour assurer le maintien permanent de l'activité hospitalière, le planning intégrera des modifications, sur demande du Maître d'Ouvrage, des horaires de travail ou encore le travail en horaires décalés pour certaines tâches spécifiques. En tout état de cause certaines opérations devront systématiquement être effectuées en horaires décalés, notamment la manutention et l'évacuation des déchets contenant de l'amiante.

Afin de réduire au maximum le risque de création de nuisances sonores ou vibratiles, il sera imposé aux entreprises, si nécessaire, de procéder aux travaux nuisibles à des horaires définis, voire arrêter tous travaux en cas de nécessité absolue. Les entreprises devront par ailleurs se soumettre aux règles de fonctionnement habituelles d'un ERP en activité :

- respect des règles de sécurité (présentation au poste de garde, permis de feu...)
- propreté des abords du chantier,
- port d'un badge ou d'une tenue siglée, etc...

La sécurité sera assurée 24h/24, et le site restera accessible en permanence, 24h/24 et 7j/7 aux véhicules de secours et de soins. Les voies de circulation, ceinturant les bâtiments à démolir, doivent être maintenues à tout moment en parfait état de propreté et libre d'accès aux véhicules de secours et de soins.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R4 - Réalisation de certaines opérations en horaires décalées afin d'assurer le maintien permanent de l'activité hospitalière |
|---------------------|--|

De plus, un relogement provisoire de l'effectif occupant les bâtiments à démolir est prévu afin de permettre la continuité des activités. Concernant les bâtiments démolis dans le cadre du projet de reconstruction du CHU, le phasage prévu permet de transférer les activités sans recourir à un relogement provisoire. Le tableau suivant détaille par bâtiment les effectifs actuels et projetés, le responsable en charge d'un relogement provisoire le cas échéant.

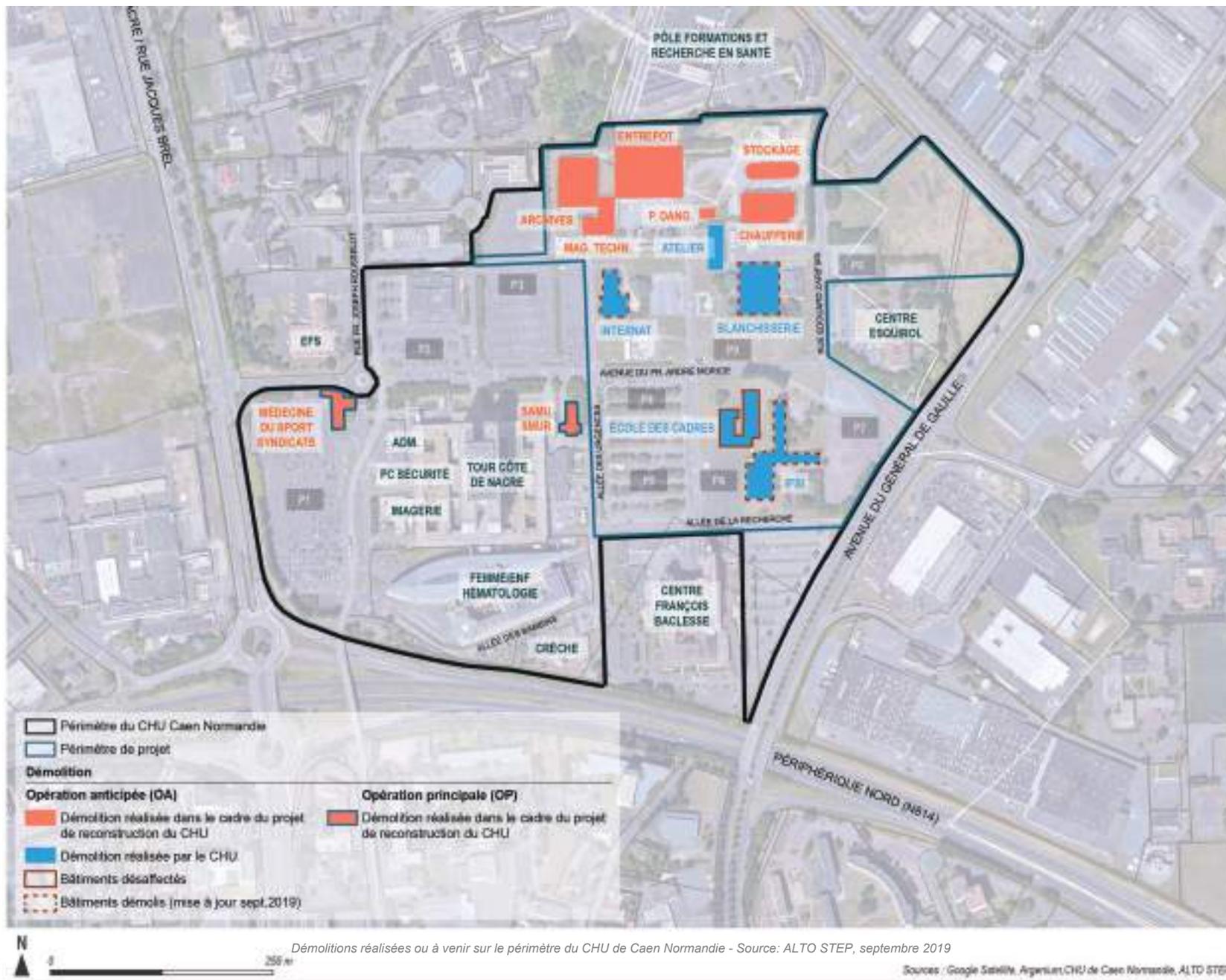
| | |
|-------------------------|---|
| Mesure d'accompagnement | A4 - Relogement provisoire de l'effectif occupant des bâtiment à démolir |
|-------------------------|---|

| BÂTIMENT (PÉRIMÈTRE DE PROJET) | | EFFECTIF PERSONNEL | EFFECTIF PROJETÉ | RELOGEMENT PROVISOIRE* |
|--------------------------------|---|--------------------------|---|---|
| | Ateliers (OA) | 17 pers. | 10 pers. pour ateliers DPI mutualisés | A charge du CHU |
| Démoli | Internat (OA) | 0 | 0 | |
| Démoli | Buanderie - Blanchisserie (OA) | 0 | 0 | Non nécessaire |
| Démoli | IFSI (OA) | 0 | 0 | Non nécessaire (déménagement PFRS Plateau Nord) |
| Désaff. | Ecole des cadres (OA) | 0 | 0 | |
| | Médecine du sport Syndicats (OP) | 2 pers. 30 pers. env. | 2 pers. 30 pers. env. | Non nécessaire (démolition post livraison projet) |
| | SAMU / SMUR (OP) | 20 à 30 pers. | 20 à 30 pers. | Non nécessaire (démolition post livraison projet) |
| | Archives (OA) | 10 pers. max. | 10 pers. max. <i>Fonction projet numérisation</i> | Non nécessaire <i>Fonction projet numérisation</i> |
| | Magasin technique (distribution et tri du linge) - (OA) | 10 pers. max. | 4 à 5 pers. (prestataire extérieur) | Non nécessaire |
| | Entrepôt (stockage général et pharmacie) - (OA) | 25 pers. max. | 35 pers. max. en logistique/stockage (hors pharmacie) | |
| | Chaufferie et garage (OA) | 45 pers. | 45 agents logistiques en 2021 30 agents en 2026 | Obligatoire pour les 45 agents |

Légende :

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | : Démolition dans le cadre du projet de reconstruction du CHU |  | : Démolition par le CHU (hors marché reconstruction CHU) |
|  | : Bâtiment désaffecté |  | : Bâtiment démolit (mise à jour septembre 2019) |
| OA | : Opération anticipée | OP | : Opération principale |
| SAMU | : Service d'Aide Médicale d'Urgence | SMUR | : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation |
| IFSI | : Institut de Formation en Soins Infirmiers | DPI | : Dossier Patient Informatisé |
| PFRS | : Pôle de Formation et de Recherche en Santé | | |

* Concernant les bâtiments démolis dans le cadre du projet de reconstruction du CHU, le phasage prévu permet de transférer les activités sans recourir à un relogement provisoire.





5.1.8.3 Technologies et substances utilisées

5.1.8.3.1 Agréments des fournitures - échantillons

Pendant le déroulement des chantiers, si les entreprises désirent proposer une marque et référence différentes de celle prévue au marché, elles devront obligatoirement présenter l'échantillon prescrit au marché, accompagné de sa fiche technique ainsi que l'échantillon variante proposé et sa fiche technique.

Le maître d'œuvre examinera la qualité de la variante avec le Maître d'Ouvrage et se prononcera à la suite sur l'acceptation ou le refus de la variante. Tout matériel mis en œuvre qui n'aurait pas fait l'objet d'un agrément préalable du Maître d'œuvre sera refusé et devra être changé, à la charge de l'entrepreneur.

Les entreprises présenteront les échantillons de tous les matériaux entrant dans la réalisation du projet au Maître de l'Ouvrage qui arrêtera définitivement son choix, et qui pourra également exiger tous échantillons complémentaires nécessaires au choix des matériaux définitifs.

Les échantillons pourront être soumis à la demande du Maître d'œuvre ou du Contrôleur Technique à des essais dans le but de déterminer leur résistance, leur tenue aux agents atmosphériques, leur durabilité dans le temps, leur comptabilité avec d'autres matériaux.

En outre, les entreprises devra effectuer toutes les applications d'essai et fournir tous les échantillons permettant au Maître d'œuvre de faire les choix esthétiques (coloris, aspect, formes...).

Chaque fois qu'un classement au feu, phonique ou d'usage sera demandé pour un matériau, les entreprises fourniront au Maître d'œuvre deux exemplaires du procès-verbal d'essais du matériau par le CSTB ou autre laboratoire agréé.

5.1.8.3.2 Matériaux non traditionnels

Sauf prescriptions particulières, les matériaux ou procédés «non traditionnels» devront faire l'objet d'un Avis Technique du C.S.T.B. valable à la date d'exécution des travaux et d'une acceptation par la commission du Service Technique de l'Assurance Construction. Les dispositions faisant l'objet de réserves sont exclues.

La fourniture et la mise en œuvre de ces matériaux seront conformes à leurs avis techniques ainsi qu'aux directives et prescriptions techniques préconisées par le Fabricant.

Les entreprises devront également être agréées par le Fabricant du procédé retenu dont l'assistance technique sur chantier sera exigée.

5.1.8.4 Risques naturels, d'accidents ou de catastrophes majeures

Les chantiers auront pour effet de modifier le comportement des écoulements des eaux de ruissellement.

Les travaux réalisés et la circulation des engins de chantiers n'est pas de nature à aggraver les risques inondation, étant entendu que le périmètre d eprojet n'y est pas soumis.

La phase travaux pourrait être de nature à augmenter les risques d'accident ou de catastrophes majeurs. Les mesures ERCA poursuivies visent à réduire les risques et à sécuriser les phases chantier.

| | |
|-------------------------|---|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
|-------------------------|---|

5.1.9 Incidences et mesures sur les mobilités

Les chantiers nécessiteront de nombreuses rotations de camions et engins, susceptibles de perturber la circulation sur les voies desservant l'OA et l'OP. Le trafic des véhicules associé aux chantiers pourra entraîner une augmentation temporaire des flux de circulation sur les voies locales.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R5 - Mise en place d'un plan de circulation temporaire d'évacuation des engins de chantier/camions |
|---------------------|--|

Ce plan permettra de minimiser les impacts du chantier sur la circulation locale.

| | |
|-------------------------|---|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
|-------------------------|---|

5.1.10 Incidences et mesures sur les réseaux

Les chantiers occasionneront un accroissement des besoins en matière énergétique de manière à assurer leur fonctionnement et approvisionnement. Compte-tenu de l'exigence de continuité de service liés à l'activité du centre hospitalier, la perturbation temporaire de la distribution de l'électricité, de l'eau potable et des réseaux de télécommunication sera limitée.

Opération Principale

Concernant les réseaux de fluides médicaux, il est à noter que la dalle principale située à proximité des magasins généraux et ses réseaux primaires (enterrés et en galerie technique) sont conservés jusqu'à l'arrêt de l'activité de la Tour galette.

Afin d'assurer la continuité de fourniture, les cinq schelers de vide implantés sur une dalle de parking seront déplacés un par un, au Nord de la Tour galette, au début des travaux de la phase principale.

Les autres productions (bâtiment Sud, secours côté IRM, vide) ne sont pas impactés par les travaux.

| | |
|-------------------------|---|
| Mesure d'accompagnement | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances |
|-------------------------|---|

| | |
|---|--------------------------------|
| Mesure d'accompagnement | A2 - Information des riverains |
| Communication préalable en cas de coupure de réseaux. | |

5.1.11 Incidences et mesures sur la santé

L'emprise du périmètre de projet a été impactée par les bombardements d'artillerie britannique durant les journées du 7 et 8 juillet 1944. Par conséquent, ces faits historiques laissent supposer une pollution à faible profondeur (inférieure à 2,5m de la surface actuelle).

L'utilisation d'une solution par système de détection électromagnétique serait pleinement efficace pour un environnement fortement perturbé (réseau hydraulique, électrique et télécommunication) comme l'est sûrement l'emprise étudiée. L'interprétation informatique d'une perturbation magnétique permet de définir le volume et la profondeur de l'objet, cependant le caractère pyrotechnique ne sera confirmé qu'après la mise à jour de l'objet par excavation par une entreprise spécialisée dans le domaine pyrotechnique.

Les travaux n'entraîneront pas d'exposition particulière en termes de risque sur la santé et la salubrité pour l'ensemble des personnes présentes sur le chantier. **Aucune incidence sur la sécurité et la salubrité n'est attendue** si une surveillance adaptée est mise en place et si la réglementation est respectée. La sécurité sera assurée 24h/24, et le site restera accessible en permanence, 24h/24 et 7j/7 aux véhicules de secours et de soins. Les voies de circulation, ceinturant les bâtiments à démolir, doivent être maintenues à tout moment en parfait état de propreté et libre d'accès aux véhicules de secours et de soins.

Les travaux réalisés et la circulation des engins de chantiers n'est pas de nature à aggraver le risque TMD (Transport de Matières Dangereuses).



5.2 INCIDENCES PERMANENTES ET MESURES ASSOCIÉES

Suivant les articles L122-3 et R122-3 du Code de l'environnement, cette partie traite des effets permanents du projet sur l'environnement et sur la santé humaine qu'ils soient directs, indirects ou induits. Ces effets permanents sont liés à la phase d'exploitation des constructions (Biologie, Administration & Enseignement, Logistique, bâtiment principal) réalisés sur le périmètre de projet. Ces effets permanents sont dans un premier temps qualifiés, quantifiés et localisés. Des mesures sont ensuite proposées afin d'éviter, réduire et, lorsque qu'il n'y a pas d'alternative, compenser les effets négatifs notables.

5.2.1 Incidences et mesures sur l'utilisation des ressources naturelles

5.2.1.1 Terres, sols et sous-sols

Dans sa phase d'exploitation, le projet de reconstruction du CHU n'aura pas d'incidence notable sur la géologie locale, sur la nouvelle qualité des sols obtenue et la topographie.

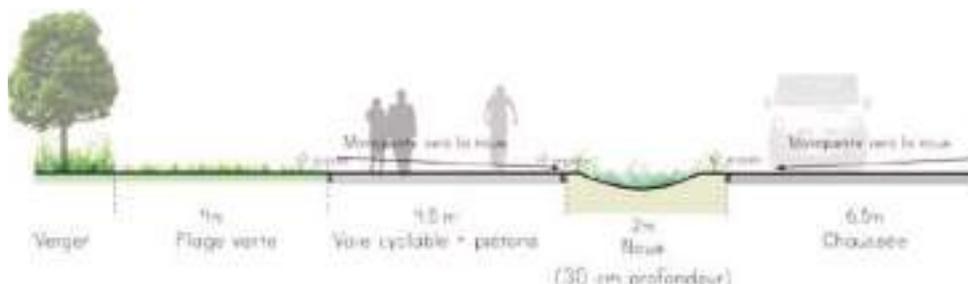
Il favorise néanmoins une plus grande perméabilité des sols par une végétalisation accrue des espaces. Toutes les surfaces hors cours et voiries seront végétalisées, de manière à minimiser l'imperméabilisation du site. La majorité des toitures des différents bâtiments ainsi qu'une partie des façades seront également végétalisés.

| | OA I Existant | OA - Projet (PC) |
|---|---|---|
| Surfaces végétalisées | 14 573 m ² | 17 515 m ² |
| Surface globale périmètre OA | 48 446 m ² (+ 139 m ² limite intervention OA, hors emprise CHU) | |
| >> Pourcentage de surfaces végétalisées | 30 % | 36 % |
| Nombre d'arbres plantés | | 285 unités (arbres tiges, baliveaux et jeunes plants) |

Le coefficient d'imperméabilisation du site est limité grâce à la grande place laissée au végétal sur le projet. Les toitures végétalisées et espaces de pleine terre participeront à sa réduction. En complément, la mise en place de revêtements de sol type pavés engazonnés permettra également de réduire l'imperméabilisation du site. Ces mesures ont permis de réduire les volumes de rétention à enterrer.

Afin de compléter les mesures prises pour réduire le rejet d'EP au réseau, le ruissellement est minimisé grâce à un travail sur la perméabilité des sols. Les revêtements de sols extérieurs font l'objet de recherches prenant en compte un certain nombre de caractéristiques suivantes dont :

- Perméabilité aux eaux pluviales pour réduire le ruissellement
- Durabilité
- Résistance mécanique
- Impacts environnementaux sur tout le cycle de vie



Coupe de principe sur les noues de stockage - Source : Groupement AIA

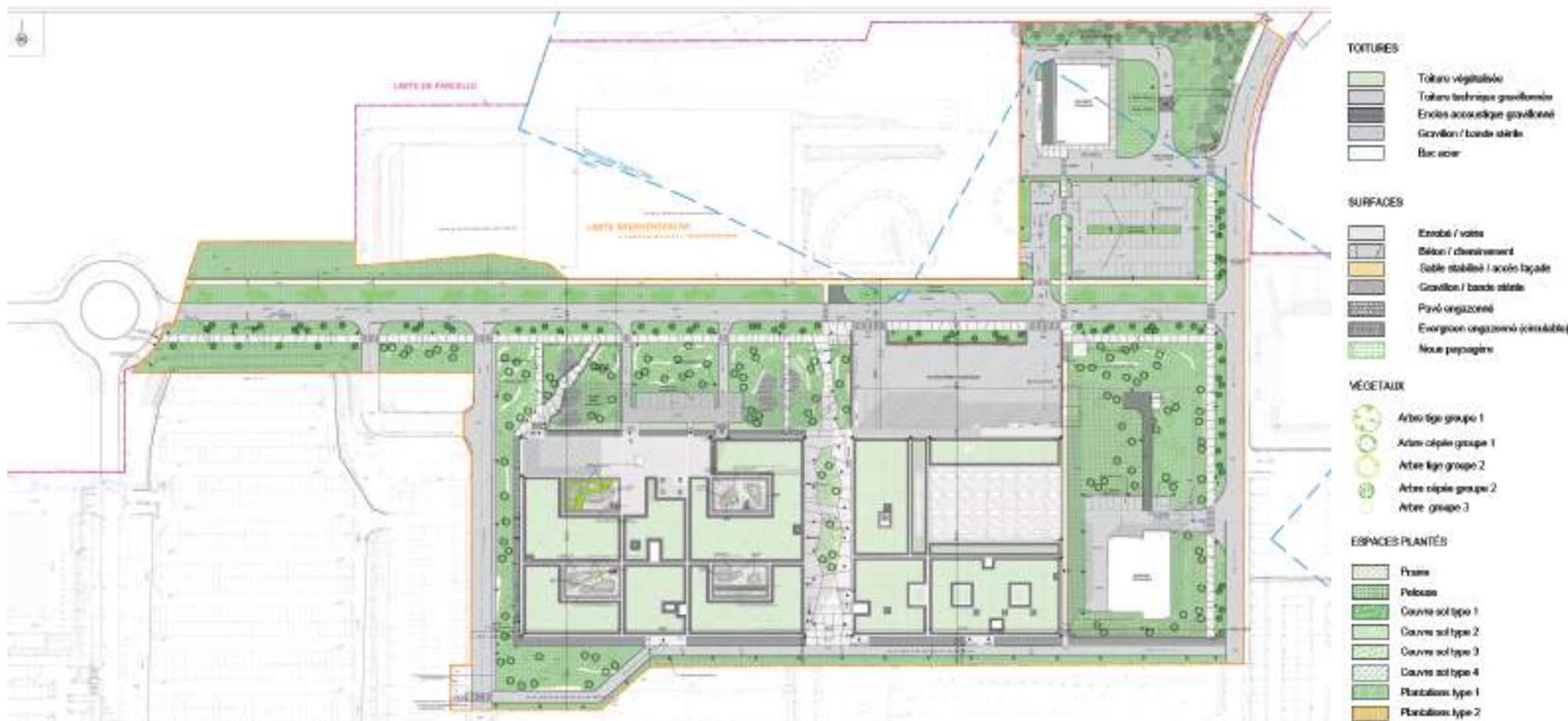
Plusieurs mesures sont envisagées dans le but de réduire le ruissellement des eaux pluviales, notamment dans l'espace extérieur noble que représente l'Oasis. Les parkings sont traités en enrobé mais équipés de noues qui réduisent le volume total de rétention à l'échelle de la parcelle. (cf. partie Incidences «Eaux superficielles et souterraines»)

| | |
|------------------------|--|
| Mesure de réduction | R6 - Création de fossés de collecte / noues de stockage et ouvrages de rétention enterrés |
| Mesure de réduction | R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments |
| Mesure de réduction | R8 - Mise en place de pavage engazonné autour des bâtiments |
| Mesure de réduction | R15 - Forte végétalisation des espaces extérieurs |
| Mesure de compensation | C1 - Création de 2 942 m ² de surface végétalisée et plantation de 285 sujets arborés |

| OA | Détails | Coefficient d'imperméabilisation unitaire | Surface du site concernée |
|----------------------------------|---|---|---------------------------|
| Toitures | Toitures en pente ou terrasse (gravillonnée ou non) | 1 | 4658 m ² |
| | Toitures végétalisées extensives (épaisseur de substrat inférieur à 15cm) | 0.7 | 6140 m ² |
| Voie, parking | Voie ou parking en enrobé classique imperméable | 1 | 38351 m ² |
| Cheminement et place pour piéton | Cheminement ou place en béton poreux, stabilisé ou en pavage à larges joints (sauf situé sur dalle) | 0.6 | 960 m ² |
| | Espaces verts sur dalle (ou végétalisation intensive) avec épaisseur de substrat supérieure à 30cm | 0.4 | 0 |
| | Espaces verts engazonnés pleine terre (hors cheminement et voie internes) | 0.2 | 29520 m ² |
| Surface totale | | | 79626 m ² |
| Surface active | | | 53785 m ² |
| Coefficient d'imperméabilisation | | | 68 % |

| Principale | Détails | Coefficient d'imperméabilisation unitaire | Surface du site concernée |
|----------------------------------|---|---|---------------------------|
| Toitures | Toitures en pente ou terrasse (gravillonnée ou non) | 1 | 9 230 m ² |
| | Toitures végétalisées extensives (épaisseur de substrat inférieur à 15cm) | 0.7 | 29 020 m ² |
| Voie, parking | Voie ou parking en enrobé classique imperméable | 1 | 47 950 m ² |
| Cheminement et place pour piéton | Cheminement en béton surfacé | 1 | 12 350 m ² |
| | Cheminement ou place en béton poreux, stabilisé ou en pavage à larges joints (sauf situé sur dalle) | 0.6 | 1 160 m ² |
| | Espaces verts sur dalle (ou végétalisation intensive) avec épaisseur de substrat supérieure à 30cm | 0.4 | 0 m ² |
| | Espaces verts engazonnés pleine terre (hors cheminement et voie internes) | 0.2 | 46 530 m ² |
| Surface totale | | | 146 240 m ² |
| Surface active | | | 99 850 m ² |
| Coefficient d'imperméabilisation | | | 68 % |

Coefficients d'imperméabilisation à l'échelle du projet (OA+OP) - Source : AIA Environnement



PC Opération Anticipée / Espaces végétalisés - Source : Groupement AIA, octobre 2019

5.2.1.2 Eaux souterraines et superficielles

Les Opérations Anticipée et Principale n'auront pas d'incidences notables sur les eaux souterraines en phase d'exploitation. Du fait de l'augmentation du volume de patients, les opérations conduiront à une augmentation des consommations d'eau potable.

Au stade actuel d'avancement du projet (sept 2019), les principes de gestion des eaux pluviales sur l'ensemble du projet (OA et OP) ont été arrêtés.

5.2.1.2.1 Principes de gestion des eaux pluviales

Le gestionnaire du réseau public d'eaux pluviales, Caen la Mer, autorise le rejet des eaux pluviales après régulation et stockage sur les parties privées d'une pluie décennale minimum, dans les conditions suivantes :

- 3 l/s par hectare aménagé, pour un rejet vers l'avenue de la Côte de Nacre (rejet 1), soit 11,3 l/s pour un bassin versant de 3,78 ha ;
- 5 l/s par hectare aménagé, pour un rejet sur le collecteur de la Route de Lion (rejet 2), soit 38 l/s pour un bassin versant de 7,6 ha.

La rétention des eaux de ruissellement, y compris celles du parking silo (cf. partie «Evolutions relatives au stationnement»), restera assujettie à un débit de fuite de 3 l/s/ha ou 5 l/s/ha, selon la localisation du point de rejet.

Un petit secteur de 1 000 m² situé dans l'emprise projet se rejette vers le boulevard Becquerel au Nord-Est, il s'agit uniquement d'un tronçon de 125 ml de la rue Zarifian et de ses abords. Ce point de rejet sera conservé (rejet 3).

Pour des logiques à termes d'exploitation et vu la faible surface imperméabilisée interceptée correspondante, Caen la Mer n'impose pas l'application des débits prescrits, pour éviter d'avoir à calibrer les orifices de vidange très petits.

Le débit restitué au réseau d'eaux pluviales de Caen la Mer sera inférieur à la situation actuelle car il n'y a pour le moment aucun ouvrage de régulation sur le site.

La limitation du débit vers les exutoires suppose un tamponnement des eaux sur le site. Le stockage se fait dans des bassins enterrés, et dans des noues (non infiltrantes).

Le ralentissement des écoulements, avant leur collecte est par ailleurs favorisé par :

- La limitation des coefficients de ruissellement (toitures végétalisées)
- Des dispositifs de collecte enherbés en bord des stationnements et des voiries (fossés).

5.2.1.2.2 Collecte des eaux pluviales

Les eaux pluviales des bâtiments seront collectées par des réseaux enterrés gravitaires.

A proximité des zones de stationnement et des voies de desserte, des fossés seront créés pour la collecte des eaux pluviales.

Les **fossés de collecte** sont conçus pour le transit des eaux pluviales. Ils ne sont pas conçus pour la rétention d'eau :

- Profondeur minimale
- Leur profil longitudinal est incliné pour favoriser les écoulements et non le stockage
- Pas de régulation du débit
- Pas de stockage ni infiltration

Intérêt des fossés de collecte :

- Ils sont peu profonds, de 30 à 40 centimètres de profondeur, avec un profil facilitant leur entretien.
- Intérêt paysager : ils permettent d'installer une large palette de végétation de terrain frais à l'instar des gazons ou pelouses simples. Plusieurs strates végétales y sont représentées : herbacée (laîche, luzule, jonc, reine des prés, salicaires, lysimaques, renouée, épilobe, eupatoire, valé-riane...), arbustive (obier, saule, cornouiller, argousier, fusain, sureau...) et arborée (saule, chêne des marais, aulne, tremble, et frêne...).
- Intérêt qualitatif : les fossés filtrent les eaux pluviales. Certaines essences peuvent favoriser la phyto et biorémédiation en cas de faible pollution accidentelle.
- Intérêt économique : les fossés assurent la collecte des eaux pluviales et remplacent donc les réseaux d'assainissement.



(*) Remarque : le raccordement du ring sur le rond-point « Rousselot » interrompt un réseau d'évacuation des eaux pluviales (présumé) de l'aire de stationnement actuelle nord, qui les transfère vers le bassin d'infiltration situé à proximité de la résidence étudiante « Nemea Stanofrd ». Il est prévu la reprise de ce réseau, qui passera sous la structure du ring, pour conserver la collecte vers le bassin d'infiltration.

Schéma de la gestion des eaux pluviales - Source : Sogeti

5.2.1.2.3 Ouvrages de rétention

Période de retour retenue pour le dimensionnement des ouvrages

La période de retour choisie pour la protection de l'aménagement est une période de retour 10 ans pour les aménagements. Cela signifie que les aménagements sont dimensionnés pour pouvoir gérer une pluie ayant chaque année une chance sur 10 de se produire.

Au-delà, des débordements pourront avoir lieu. Les aménagements seront donc la plupart du temps vides, ils ne seront remplis complètement que statistiquement une fois tous les 10 ans.

Description des ouvrages de rétention

- Les rétentions enterrées :

Les rétentions sont enterrées, de type SAUL (Structure Alvéolaire Ultra Légère) de type Q-bic de Wavac ou équivalent, à l'exception de deux noues (OA1 et OA2). Leur fond est étanche.

Elles sont équipées de régulateurs de débit, avant le raccordement sur le réseau existant de la ville (débit de fuite limité à 5 l/s/ha, ou 3 l/s/ha selon le secteur).



Exemple d'ouvrage de rétention enterrés - Source : Sogeti

- Les noues de stockage :

Des noues de stockage (noue A et noue B à proximité du futur giratoire, noues OA1 le long du ring au niveau du raccordement sur le rond-point rue Rousselot et noue OA2 le long de partie nord de la rue Zarifian, sont nécessaires pour tamponner les eaux de la chaussée qui ne peuvent pas être récupérées par les bassins enterrés (situés en amont).

Le tamponnement se fait pas un simple ajutage, calibré à 1 l/s (noues A, OA1 et OA2) et 2 l/s (noue B), installé dans un regard de décantation avec dégrillage extérieur, pour éviter le bouchage de l'orifice dont la taille est de 3 à 4 cm.

Pour favoriser le stockage, des redents seront installés. Le fond de ces noues est étanche.

- Cas de la cour logistique :

Le rejet du bassin tampon de la cour de la zone logistique nécessite la mise en place d'un poste de relevage.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R6 - Création de fossés de collecte / noues de stockage et ouvrages de rétention enterrés |
|---------------------|--|

Par ailleurs, le coefficient d'imperméabilisation du site est limité grâce à la grande place laissée au végétal sur le projet. Les toitures végétalisées et espaces de pleine terre participeront à sa réduction. En complément, la mise en place de revêtements de sol en pavé engazonné autour des bâtiments permettra également de réduire l'imperméabilisation du site.

| | |
|---------------------|---|
| Mesure de réduction | R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments |
|---------------------|---|

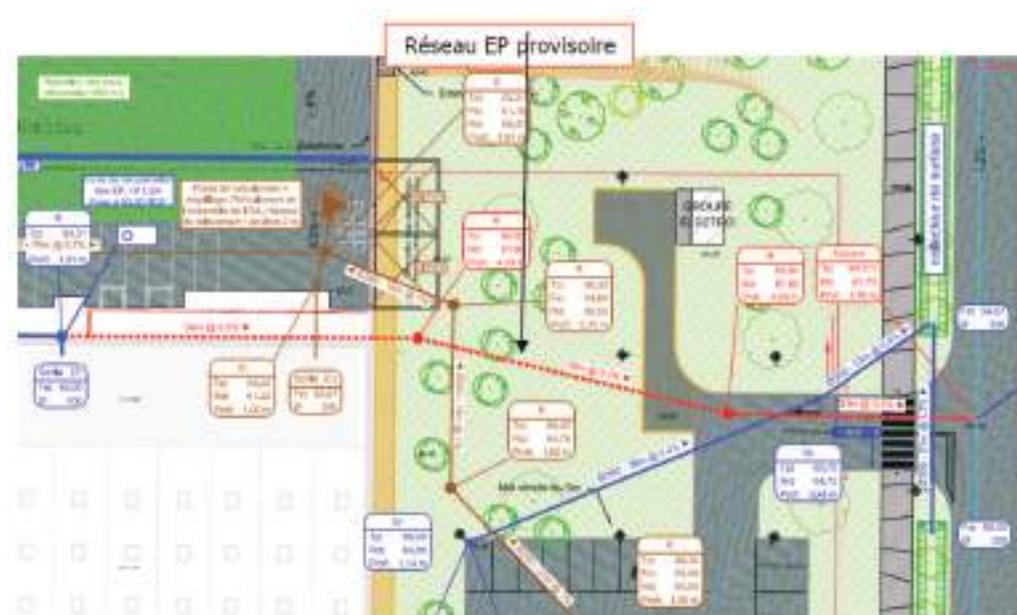
Rôle de rétention naturelle et réduction des volumes de rétention à installer sur le sol de la parcelle (limitation de l'encombrement des sols et des coûts)

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R8 - Mise en place de pavage engazonné autour des bâtiments |
|---------------------|--|

Opération Anticipée

En attendant la construction du bâtiment BIOLOGIE et du réseau des eaux pluviales du secteur (réseau et bassins de rétention), les eaux pluviales des voiries et des toitures du bâtiment LPA sont évacuées par un réseau provisoire qui est raccordé au réseau existant de la rue Zarifian. A la fin de la construction du bâtiment BIOLOGIE, ces eaux seront évacuées vers le bassin de rétention se trouvant à côté de ce dernier.

Ce réseau provisoire de diamètre 400 mm est posé avec une légère contre pente afin d'assurer un écoulement convenable quand l'évacuation de ces eaux se fera vers l'Ouest.



Réseau provisoire (en rouge) de gestion des EP du Bâtiment LPA - Source : Sogeti

5.2.1.2.4 Gestion des pollutions

La pollution chronique

Les eaux de toitures, considérées propres, ne nécessitent pas de prétraitement.

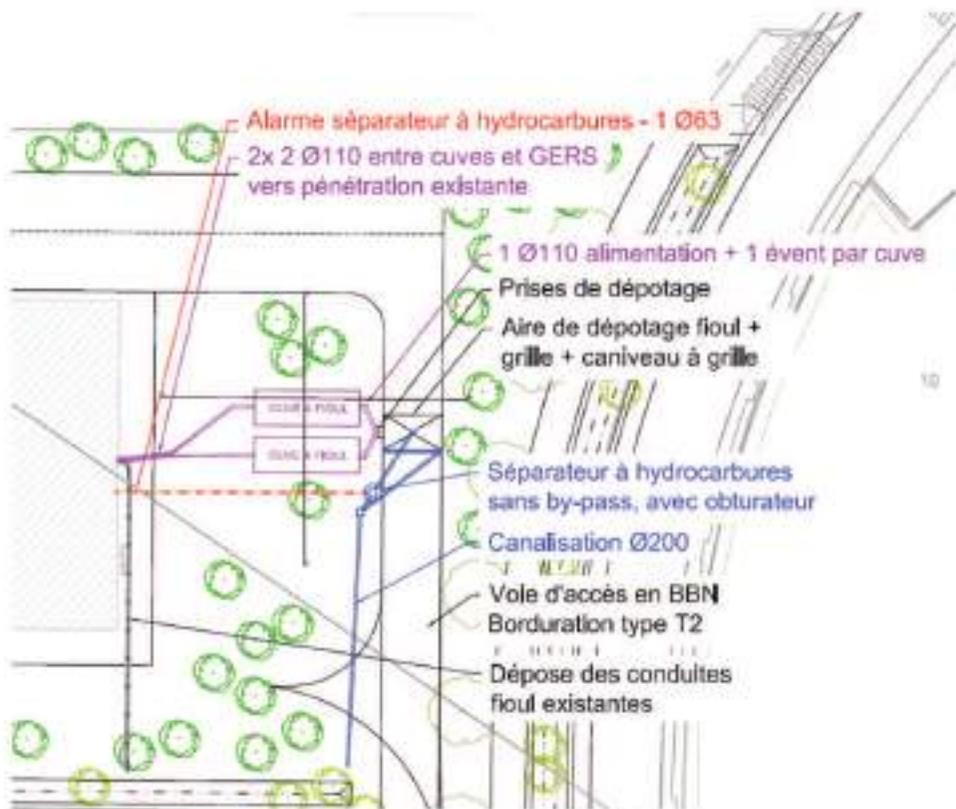
Les eaux de ruissellement des parkings et voiries bénéficient d'un phyto-traitement lors du transit dans les fossés de collecte (plantés ou enherbés).

Lorsque les aires de stationnement ne disposent pas de fossés végétalisées pour la collecte, un traitement par déboureur-déshuileur est prévu.

Les eaux de ruissellement de la zone logistique subissent également un traitement par un déboureur-déshuileur.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R9 - Mise en place d'un système de phyto-traitement des eaux de ruissellement des parkings et des voiries dans les fossés de collecte |
|---------------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R10 - Mise en place d'un système de traitement par déboureur-déshuileur des eaux de ruissellement des parkings, voiries et zone logistique en l'absence de fossés de collecte |
|---------------------|--|



Description de la zone de dépotage / Stade APD - Source : Sogeti

La pollution accidentelle

L'ensemble du projet comporte une seule zone à risque de pollution accidentelle : la zone de dépotage fioul située près de la centrale d'énergie.

Un dispositif de confinement de la pollution accidentelle est prévu pour cette zone :

- Zone en béton et forme de pointe de diamant
- Isolée du ruissellement par des bordures
- Vanne de confinement
- Un séparateur hydrocarbures sans by-pass avec obturateur de débit.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R11 - Installation d'un dispositif de confinement de la pollution accidentelle au droit de la zone de dépotage fioul |
|---------------------|--|

5.2.2 Incidences et mesures sur la qualité de l'air

Des mesures de la qualité d'air extérieur sont réalisées dans l'agglomération de Caen sur un certain nombre de polluants tels que le dioxyde d'azote, l'ozone, les particules fines PM2.5 et PM1. Les valeurs moyennes de 2018 ne dépassent jamais les seuils guides, ce qui signifie que la zone présente une qualité d'air extérieur élevée au sens de la norme NF EN 13779.

Les OA et OP n'auront pas d'incidence négative sur la qualité de l'air extérieur en phase exploitation.

Compte-tenu de la programmation et des usagers pour partie sensibles, les constructions accorderont une attention particulière à la qualité de l'air intérieur.

Opération Anticipée

Filtration

Les bâtiments seront dotés de filtres performants pour une qualité d'air intérieur élevée. La qualité de l'air soufflé est assurée grâce à une chaîne de filtration G4-F7-F9 en centrale pour les locaux courants et G4-F7-E10 pour les locaux classés et zones à atmosphère contrôlée.

| | |
|---------------------|---|
| Mesure de réduction | R12 - Mise en place d'un système de filtration de l'air |
|---------------------|---|

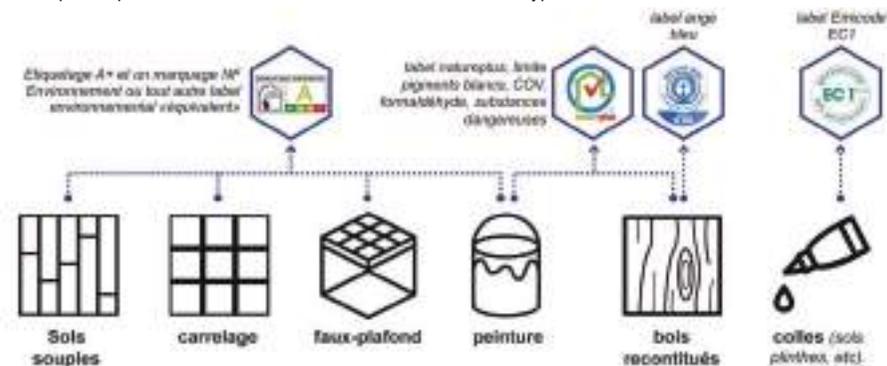
Choix des produits de construction

Afin d'assurer des émissions de polluants les plus minimes possibles de la part du bâti, l'ensemble des matériaux en contact avec l'air intérieur justifiera d'une étiquette A+ en COVT/formaldéhyde. Ces matériaux (revêtements intérieurs, isolants thermiques, matériaux acoustiques) disposent également d'émissions de Composés Organiques Volatils (COV) et de CMR 1 et 2 connues. Ces taux d'émissions seront un critère déterminant dans le choix des matériaux et seront les plus faibles possibles.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R13 - Choix de matériaux à faible impact environnemental |
|---------------------|--|

Choix de matériaux écolabélisés

Le schéma ci-après reprend les écolabels recherchés sur les différents types de matériaux.



Ecolabels recherchés - Source : AIA Environnement



5.2.3 Vulnérabilité au changement climatique

5.2.3.1 Sobriété et performance

Le projet aura un impact indirect sur le changement climatique du fait des GES émis pour la production des besoins énergétiques du bâtiment. Cependant, compte tenu du fait qu'il s'agit d'un projet de reconstruction, il n'engendrera pas de nouvelles émissions vis-à-vis de l'existant. Par ses ambitions en matière de sobriété et de performance, le projet entend même réduire l'impact environnemental actuel du CHU.

Pour rappel, les certifications poursuivies sont :

- Opération anticipée :
 - Les bâtiments Administration et Logistique sont conçus pour respecter toutes les exigences HQE Tertiaire 2015 sans certification.
 - La certification HQE Tertiaire 2015 est visée pour la partie du bâtiment Biologie à l'exception de la partie Internat valorisé par une démarche sans certification finale HQE Santé 2008.
- Opération principale :
 - La certification HQE Santé 2008 est visée pour le bâtiment principal et le bâtiment Hébergement. Les profils sont adaptés aux qualités des bâtiments et des exigences de chaque référentiel .

| | |
|-------------------------|--|
| Mesure d'accompagnement | A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet |
|-------------------------|--|

Choix de matériaux à faible impact environnemental | Évolutions depuis la phase APS

Afin de réduire les impacts environnementaux du bâti, des produits de constructions à faibles impacts et/ou locaux sont recherchés comme solutions alternatives aux produits habituels.

Plusieurs produits ont été évoqués en APS, et à la suite des optimisations de l'APSbis, un certain nombre de ces produits ont été éliminés. Les protections d'étanchéité à base de noyaux de fruits ont été mises de côté car le fournisseur ne présente pas les capacités nécessaires pour mener à bien un projet de cette envergure. De plus, ces noyaux proviennent de plantations d'arbres fruitiers situées dans la vallée du Rhône, soit trop loin pour présenter un vrai avantage environnemental par rapport à un choix de graviers locaux par exemple.

| | |
|---------------------|---|
| Mesure de réduction | R13 - Choix de matériaux à faible impact environnemental |
|---------------------|---|

Évaluation E+C-

Le label Énergie Positive – réduction de Carbone (E+C-), sorti en 2016, est un label d'état qui préfigure la réglementation thermique 2020. En plus des besoins bioclimatiques et des consommations d'énergie primaire évalués avec la réglementation thermique 2012, il permet de valoriser les énergies d'origine renouvelables mais également d'évaluer les émissions de CO2 liées à la construction, l'exploitation et la fin de vie d'un bâtiment et des matériaux et systèmes qui le constituent.

Le label comprend 4 niveaux pour l'énergie et 2 pour le Carbone. Sur le projet, le groupement de maîtrise d'œuvre propose d'aller plus loin que l'exigence du cahier des charges environnemental, en étudiant un niveau E2C1 sur les parties de bâtiment concernées par le référentiel Énergie Carbone (partie Administration et Hébergement).

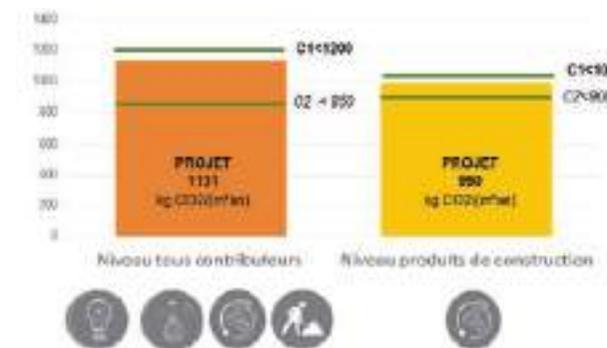
Pour faire diminuer l'impact carbone d'un bâtiment, il faut recourir à des matériaux peu émetteurs de carbone : matériaux biosourcés, qui stockent le carbone, matériaux locaux, qui ont peu de transport, matériaux facilement recyclables et/ou matériaux issus du recyclage ou du réemploi.

Opération Anticipée

Une **analyse du cycle de vie (ACV)** a été réalisée en phase APD sur le bâtiment LPA à l'aide des quantitatifs disponibles et des résultats du calcul réglementaire. Les résultats sont présentés ci-après.

- **Impact énergie** : Le calcul RT 2012 donne pour résultat un bilan d'énergie primaire équivalent au niveau E2 du référentiel E+C-.
- **Impact carbone** : Le niveau C1 n'est pas atteint, notamment grâce aux faibles consommations, aux fondations superficielles et aux grands volumes peu cloisonnés.
 - Valeur pour les 4 contributeurs 1131 kg CO2/(m².an) < 1200.
 - Valeur pour les produits de construction 990 kg CO2/(m².an) < 1050.

| | |
|-------------------------|---|
| Mesure d'accompagnement | A5 - Réalisation d'une Analyse de Cycle de Vie |
|-------------------------|---|



Performance carbone | Résultats de l'ACV du bâtiment LPA - Source : AIA Environnement

5.2.3.2 Ressources énergétiques

Le projet se raccorde au réseau de chaleur urbain de Hérouville-Saint-Clair, dont les émissions de carbone s'élèvent à 0.013 kgCO2/kWh. Le projet est alimenté en chaleur via :

- pour l'opération anticipée : une sous-station primaire située au RDJ du bâtiment Biologie,
- pour l'opération principale : une sous-station primaire implantée au RDJ du bâtiment principal.

Ces sous-stations assurent les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire de l'ensemble des bâtiments construits dans le cadre du projet.

A ce stade du projet, les besoins sont estimés à 1300 kW pour les déperditions de l'enveloppe et 2300 kW pour le renouvellement d'air.

Performance énergétique

Indicateurs Bbio et Cep

Dans le cadre de la cible 4 de la certification HQE visée au niveau Très Performant, le bâtiment de l'opération principale doit respecter le niveau Effinergie+ +10% (au sens de la RT2012, l'ensemble de l'opération principale est constitué d'un seul bâtiment avec plusieurs zones à usages divers). L'objectif visé de Effinergie+ +10% est validé (en Bbio et Cep) dans les trois usages (HDJ/plateau médico-technique/hébergement) et également à l'échelle du bâtiment global.

Opération Anticipée

Le calcul RT2012 pour les bâtiments BIO et LPA donne des résultats bioclimatiques et de consommations efficaces. Ainsi, l'indicateur Bbio calculé permet d'atteindre le niveau TP 3 points.

De même, l'indicateur Cep montre une réduction de 31 % pour BIO et 44% pour LPA par rapport à l'objectif réglementaire, soit l'équivalent du label Effinergie+ +10% (en tertiaire) : le projet est conforme au niveau TP 15 points.

Il faut noter que la partie Bureaux du bâtiment LPA ne valide pas à elle seule le niveau Effinergie+ +10% à cause d'un certain nombre de bureaux en second jour dont le besoin en éclairage artificiel est surdimensionné par le calcul réglementaire. Les besoins de cette zone seront optimisés en phase PRO. Cependant, par rapport à l'APS, le regroupement des zones Logistique et Administration a permis d'améliorer grandement la compacité du bâtiment et donc sa performance globale.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R14 - Atteinte de l'objectif Effinergie+ +10% pour l'ensemble des bâtiments du projet |
|---------------------|--|

Ventilation

Tous les locaux tertiaires et zones logistiques (palettier) sont ventilés en double-flux par des centrales de traitement indépendantes par typologie d'utilisation et équipées de récupérateurs de chaleur sur air extrait de type échangeur à courants croisés avec by-pass permettant un fonctionnement en free-cooling, ou batterie à eau glycolée pour les locaux classés à risque infectieux. Les laboratoires sont ventilés en double-flux avec boucle de récupération d'énergie, les ventilateurs et les extracteurs étant séparés pour une meilleure maîtrise des risques infectieux. Les extracteurs sont secourus par les ASI selon les locaux qu'ils desservent.

Enfin, les locaux à pollution spécifique sont aussi traités en simple flux. Les réseaux aérauliques sont calorifugés pour minimiser les déperditions inutiles dans les faux-plafonds en été comme en hiver, et également pour éviter les risques de condensation en été (température de soufflage estivale de 18°C).

Les caractéristiques des centrales de traitement d'air répondent aux évolutions des exigences ERP notamment en termes



de gestion des débits (horaire, sondes CO2, commande locale pour les locaux à bi-débits pour rafraîchissement estival), d'efficacité des récupérateurs d'énergie et de consommation électrique.

Appareils élévateurs

Les appareils élévateurs (monte-charges et ascenseurs) sont dimensionnés en fonction de l'étude de trafic et leur efficacité énergétique est prise en compte dans le choix des produits.

Les consommations d'énergie relativement aux équipements électromécaniques sont limitées par les mesures suivantes :

- L'éclairage des ascenseurs sera à basse consommation, efficace et arrêté pendant les périodes d'inoccupation : éclairage LED, commande d'éclairage par détection de présence.
- La régulation de vitesse sera du type variation de fréquence et variation de tension.
- Les appareils posséderont un mode de fonctionnement en veille faiblement consommateur d'énergie. Les appareils non utilisés devront automatiquement fonctionner en mode veille.
- La classe énergétique suivant la norme VDI4707 sera de classe A

Énergies renouvelables

Une récupération de chaleur est prévue sur la production de froid pour préchauffer l'ECS.

Dans le cadre de l'étude de faisabilité des approvisionnements en énergie, plusieurs alternatives aux solutions de productions énergétiques présentées dans les paragraphes suivants sont actuellement étudiées :

- Production de froid
 - Centralisée ou décomposée par entité
 - Technologie des groupes (centrifuge / vis / absorption sur réseau de chaleur)
 - Découplage hydraulique ou non
 - Mode de récupération d'énergie
 - Stockage de glace (opération principale ou production centralisée)
- Production de chaleur
 - Intérêt d'une cogénération voire trigénération.

Les conclusions de cette étude évaluent les principes actuellement pressentis par rapport à des variantes. Ces principes sont susceptibles d'évoluer.

Récupération d'énergie pour le préchauffage de l'ECS

Dans chaque bâtiment pour lequel une production d'eau chaude sanitaire est prévue, une récupération de chaleur sur un process sera prévue pour son préchauffage. Ainsi, il est prévu pour l'opération principale une récupération de chaleur sur la production de froid via une pompe à chaleur.

En effet, puisque les data center nécessitent un refroidissement par armoire de climatisation sur une base annuelle, les groupes froids dédiés sont en fonctionnement toute l'année, ce qui produit une chaleur gratuite à la sortie des compresseurs des PAC. Cette chaleur est récupérée via un second réseau qui vient alimenter des ballons tampons, tandis que la chaleur excédentaire est renvoyée aux aérocondenseurs.

5.2.3.3 Lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le projet n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale.

Toutefois, la **forte végétalisation des abords immédiats des bâtiments** (les 3 premiers mètres), comportant au moins les deux strates, couvrante au sol et arborée, jouera un rôle important dans la lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur. La végétalisation agit directement par son ombrage, et indirectement par le rafraîchissement qu'induit l'évapotranspiration des plantes.

Le projet prévoit une végétalisation des abords pour l'ensemble des bâtiments sur au moins 2 côtés, ainsi qu'une végétation d'une partie des patios et de quasiment l'ensemble des toitures. Une strate arborée est répartie sur l'ensemble du site de manière à créer des espaces ombragés régulièrement sur le parcours des occupants du site. Enfin, l'Oasis devient une place majoritairement végétalisée avec des lieux minéralisés qui accueillent les différents usages.

L'albedo d'une **toiture végétalisée** est plus élevé que celui d'une toiture terrasse bitumineuse, ce qui signifie que le substrat renvoie une plus grande partie du rayonnement solaire vers le ciel lors des journées ensoleillées.

La végétation absorbe moins d'énergie solaire et la température du complexe de toiture s'élève moins dans la journée, ce qui amène deux avantages en été :

- La réduction de l'effet d'îlot de chaleur à l'extérieur, ce qui se traduit par une réduction de la fréquence des épisodes caniculaires dans les environnements urbains, et également par une température de l'air plus basse au niveau des locaux techniques en toiture et donc un meilleur rende-ment pour les équipements techniques (notamment les PAC).
- La réduction des surchauffes dans les espaces intérieurs sous les toitures, et donc un besoin de refroidissement annuel minimisé.

La végétalisation des toitures apporte plusieurs avantages par comparaison avec une toiture terrasse bitumineuse. Ces avantages sont listés ci-dessous :

- Traitement de la cinquième façade
- Durée de vie accrue de l'étanchéité
- Rétention naturelle : réduction des volumes de rétention à installer sur le sol de la parcelle (limitation de l'encombrement des sols et des coûts)
- Réduction de l'effet d'îlot de chaleur (renvoi du rayonnement solaire vers le ciel la journée et réduction de l'énergie solaire absorbée par la toiture)
- Réduction des besoins de climatisation
- Captage de CO2

Les plantations, mousses et sedums sélectionnés pour ce type de végétalisation se nourrissent de CO2 et filtrent également d'autres polluants urbains notoires comme le SO2 et les oxydes d'azote. Elles fixent également les pollens en suspension dans l'air et certaines des particules PM2.5 et PM10 via leur évapotranspiration.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R15 - Forte végétalisation des espaces extérieurs |
|---------------------|--|

| | |
|---------------------|---|
| Mesure de réduction | R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments |
|---------------------|---|

Sur le projet, il est prévu un **revêtement clair** sur la place principale et des **façades claires** et légèrement réfléchissantes, de manière à réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain et à augmenter la qualité de l'éclairage naturel des locaux donnant sur la place. De même, l'albedo des toitures végétalisées est faible, ce qui amène une réflexion élevée du rayonnement solaire sur les toitures.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R16 - Choix de revêtements clairs (sols et façades) afin de réduire le phénomène d'îlot de chaleur urbain |
|---------------------|--|

Le vent favorise l'évapotranspiration du sol et des plantes et évacue les surchauffes dans les espaces extérieurs. Dans les périodes estivales, la direction principale du vent à Caen est Ouest-Est.

La place principale du site est ouverte vers l'Ouest, permettant au vent, ralenti en amont par la végétation, de renouveler l'air de la place et des alentours de l'ensemble des bâtiments.

| | |
|---------------------|--|
| Mesure de réduction | R17 - Implantation des bâtiments afin de permettre le renouvellement de l'air par le vent |
|---------------------|--|

5.2.4 Nuisances sonores, vibratoires, visuelles, olfactives, chaleur et radiation

5.2.4.1 Nuisances sonores

Le projet de reconstruction du CHU de Caen comporte de nombreux enjeux acoustiques.

Le site étant bordé par des voies de transports classées, les isollements acoustiques vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur sont un point d'attention. La reconstruction du CHU concourra à améliorer le confort des usagers dans les locaux de sommeil, de soin, les laboratoires et dans les locaux administratifs et d'accueil.

Les incidences de l'héliostation dans l'enceinte du CHU, comprise dans l'OP, devront être prises en compte pour assurer un bon confort acoustique.

Le trafic routier supplémentaire générera des nuisances sonores supplémentaires.

A l'intérieur des bâtiments,

L'isolement au bruit aérien entre locaux sera assuré par des **séparatifs aux performances d'affaiblissement acoustique adaptées** en fonction de la nature des locaux d'émission et de réception. Généralement, les exigences visées seront celles de la réglementation acoustique relative aux établissements de santé, et du référentiel Qualité Environnementale des Bâtiments HQE – Établissements de santé, niveau base (équivalent au niveau réglementaire pour tous les locaux). Pour certains locaux particulièrement sensibles, tels que les locaux de consultations, des isollements acoustiques renforcés sont prévus afin d'assurer une confidentialité accrue.



Les bruits de chocs seront limités, en particulier entre locaux superposés, par l'utilisation de **sols souples et de planchers béton d'épaisseur importante, et par des chapes acoustiques sous-sols durs** lorsque nécessaire.

Un enjeu important concerne la maîtrise de l'émission sonore des équipements techniques vers l'environnement. **Des dispositions acoustiques (pièges à son, écrans acoustiques) sont prévues de manière à limiter les émissions sonores** dans le cadre de la réglementation relative au bruit de voisinage.

Enfin, la qualité acoustique interne des espaces d'accueil, d'attente, des chambres, des bureaux, salles de réunions et des autres locaux est traitée avec attention afin de créer une bonne sensation de confort dès l'entrée dans le bâtiment, et tout au long du parcours des patients et du personnel de l'hôpital. Des traitements acoustiques spécifiques ont été prévus afin de maîtriser la réverbération dans ces espaces.

| | |
|----------------------------|---|
| Mesure de réduction | R18 - Isolement acoustique des façades |
|----------------------------|---|

Aucun local technique n'est situé en toiture. De manière générale, tous les locaux techniques sont directement intégrés dans les bâtiments avec des positionnements qui permettront notamment la prise et le rejet d'air du côté Nord opposé à l'hôpital de nuit, pour limiter la propagation du bruit.

De même, la cour logistique est située au Nord et dans l'ombre acoustique du bâtiment LPA et la Pharmacie, pour réduire au maximum les émissions sonores en direction des patients. Les différents flux logistiques entre les deux bâtiments prennent place dans la galerie technique souterraine.

| | |
|----------------------------|--|
| Mesure de réduction | R19 - Prise en compte des émissions sonores dans l'implantation des locaux techniques |
|----------------------------|--|

La végétalisation des toitures améliore également la qualité acoustique de l'enveloppe avec un isolement aux bruits aériens et de chocs plus élevé grâce au substrat (une épaisseur de 12cm de terre représente un amortissement d'environ 40dB).

| | |
|----------------------------|---|
| Mesure de réduction | R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments |
|----------------------------|---|

5.2.4.2 Autres nuisances

Le projet va nécessiter l'installation d'un éclairage assurant la sécurité de ses usagers. Les installations lumineuses seront localisées et installées de manière à éviter toute déperdition d'énergie lumineuse. Les circulations horizontales sont éclairées pour un tiers des luminaires et sur détection de présence pour les deux tiers restants. Les escaliers sont commandés sur détection de présence. Les locaux techniques et d'entretien sont gérés par détection de présence pour assurer un éclairage dès lors qu'ils sont occupés, et ainsi sécuriser et faciliter leur utilisation.

L'éclairage est choisi de manière à trouver l'équilibre idéal entre le confort ressenti par l'utilisateur, une qualité de la lumière optimale, un coût d'exploitation et de maintenance réduit et une faible consommation. Le choix de lampes LED est généralisé pour une très grande durabilité et une facilité de maintenance. Une réflexion sera apportée sur la couleur de l'éclairage afin de réduire son impact sur les rythmes circadiens.

Les éclairages extérieurs sont gérés par la GTB sur commande horaire et sonde crépusculaire et assurent un éclairage horizontal de 20 lux, suffisant pour la sécurité et le trafic, tout en réduisant la pollution lumineuse.

| | |
|----------------------------|--|
| Mesure de réduction | R20 - Choix de systèmes d'éclairage adaptés aux usages et économes en énergie |
|----------------------------|--|

De grands principes de ventilation sont mis en place dans le cadre du projet afin d'assurer une bonne qualité de l'air intérieur et de réduire les nuisances olfactives. La ventilation mécanique double flux permet de respecter les débits hygiéniques minimums réglementaires tout en réduisant les consommations d'énergie.

La qualité de l'air soufflé est assurée grâce à une chaîne de filtration adaptée : filtration G4-F7-F9 en centrale pour les locaux courants et G4-F7-E10 pour les locaux classés en zones à atmosphère contrôlée. En extraction, un système de filtration (M5) est mis en œuvre en amont de la récupération. Une filtration (H14) est ajoutée pour les zones de préparation stérile. L'encrassement de ces filtres est contrôlé en permanence par des pressostats raccordés à la GTB afin d'alerter les services techniques dès que leur remplacement est nécessaire.

Dans les locaux à occupation forte et discontinue, les débits de ventilation sont modulés selon la qualité de l'air mesurée par des sondes CO2.

Les sources de pollutions spécifiques sont traitées de deux façons différentes selon les risques qu'elles présentent :

- Les locaux déchets et ménage, les sanitaires et les vestiaires sont équipés ventilation mécanique par extraction.
- Les laboratoires (salles blanches) ainsi que les locaux du type préparations pharmaceutiques sont traités de manière différenciée (locaux process).
- Les cuisines sont traitées de manière différenciée avec des CTA dédiées.

Une zone à atmosphère contrôlée est prévue pour assurer le confinement de la pharmacotechnie. Cette zone est localisée au N1 de la zone Pharmacie et isolée du reste du bâtiment à la fois au niveau architectural (portes, sas, etc) et technique (installations techniques dédiées). Cette zone est traitée avec des centrales d'air tout air neuf à boucle de récupération d'énergie pour éviter toute contamination entre l'air neuf et l'air extrait tout en conservant une récupération d'énergie. La filtration au soufflage est composée de trois filtres G4-F7-E10 et à l'extraction d'un seul filtre M5.

Les sources d'odeurs internes sont les locaux déchets et ménage, les vestiaires et les zones de préparation de repas. Ils bénéficient également d'une ventilation simple flux avec un taux de renouvellement d'air de l'ordre de 1 vol/h, les maintenant en dépression (sanitaires, locaux déchets, linge sale, ménage, vidoir, etc). Les salons de la morgue sont ventilés en double flux et éloignés des autres locaux d'activité en RDJ.

Les sources d'odeurs externes sont principalement les voies routières et parkings à proximité selon les bâtiments et sont traitées par une chaîne de filtration pertinente. Les prises et rejets d'air viciés sont situés à distance en toiture pour respecter les recommandations de la norme NF EN 16798 et éradiquer les risques de pollution et d'odeur dans les systèmes d'air neuf.

Le projet n'occasionnera pas de nuisances vibratoires, de chaleur ou de radiation.

| | |
|----------------------------|--|
| Mesure de réduction | R21 - Localisation des prises et rejets d'air viciés en toiture |
|----------------------------|--|

| | |
|----------------------------|--|
| Mesure de réduction | R22 - Installation d'une zone à atmosphère contrôlée pour le confinement pharmaceutique |
|----------------------------|--|

| | |
|---|--|
| Mesure d'accompagnement | A6 - Mise en place d'un système de mesures de la qualité de l'air intérieur |
| Installation de sondes CO2 dans les locaux à occupation forte et discontinue pour adapter les débits de ventilation | |

5.2.5 Production et gestion des déchets

Le site, de par la multiplicité des activités qu'il accueille, génère des déchets de natures très diverses que l'on peut classer selon 9 catégories différentes. Le classement des différents types de déchets dans les différentes catégories de déchets est décrit dans les tableaux suivants.

Le projet de reconstruction du CHU de Caen Normandie générera des déchets supplémentaires du fait de l'augmentation du nombre de patients. Néanmoins, il conduira à améliorer le traitement et la traçabilité des déchets générés.



| ACTIVITÉ | DÉCHETS GÉNÉRÉS | CLASSIFICATION |
|-----------|---|----------------|
| Pharmacie | Produits chimiques contenant des substances dangereuses | DD |
| | Déchets et effluents radioactifs | DD |
| | Réipients divers : pipettes, flacons de culture, | DASRI |
| | Lames et matériels à usage unique | DASRI |
| | Tissus de cultures | DASRI |
| | Médicaments Non Utilisés | DAS ; DD |
| | Objets piquants et coupants | DASRI |

| | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------|
| Activités de bureaux | Papier - carton | Emballage |
| | Cartouches d'encre | DIS |
| | Divers – gobelets en plastique, etc. | Emballage |

| | | |
|------------|-----------------|-----------|
| Logistique | Papier - carton | Emballage |
| | Plastique | Emballage |
| | Divers | Emballage |

| | | |
|-------------|-------------------------------|-------------|
| Maintenance | Ampoules | DEEE |
| | Huiles | DD |
| | Peinture, solvant, | DD |
| | Matériel informatique réformé | DEEE |
| | Mobilier réformé | Encombrants |
| | Fluides frigorigènes | DD |
| | Petits accumulateurs, piles | DD |

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------|
| Entretien des espaces verts | Feuilles et fleurs fanées | Biodéchets |
| | Branches | Biodéchets |
| | Produits phytosanitaires | DD |

| | | |
|-----------|-------------------------------|------|
| Nettoyage | Produits d'entretien ménagers | DD |
| | Déchets de nettoyage | DAOM |

Opération anticipée I Bâtiment LPA I Type de déchets générés - Source : AIA Environnement

| ACTIVITÉ | DÉCHETS GÉNÉRÉS | CLASSIFICATION |
|------------------------|---|----------------|
| Recherche laboratoires | Produits chimiques contenant des substances dangereuses | DD |
| | Déchets et effluents radioactifs | DD |
| | Réipients divers : pipettes, flacons de culture, | DASRI |
| | Lames et matériels à usage unique | DASRI |
| | Tissus de cultures | DASRI |
| | Médicaments Non Utilisés | DAS ; DD |
| | Objets piquants et coupants | DASRI |
| | Matériel à usages uniques : pansements, etc. | DASRI |

| | | |
|------------------------|------------------------------|-------------------|
| Hébergement / Internat | Réipients divers | Emballage / DAOM |
| | Papiers journaux | Emballage / DAOM |
| | Objets à usage unique | Emballage / DAOM |
| | Textiles : drap, vêtement, | Textiles |
| | Restes de repas compostables | Biodéchets / DAOM |
| | Restes de repas - autres | DAOM |
| | Bombes aérosols | DD |

| | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------|
| Activités de bureaux | Papier - carton | Emballage |
| | Cartouches d'encre | DIS |
| | Divers – gobelets en plastique, etc. | Emballage |

Glossaire :

DND Déchets non dangereux

DD Déchets Dangereux

DAOM Déchets d'Activités de soins assimilables aux Ordures Ménagères

DASRI Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux

DEEE Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques

DIS Déchet Industriel Spécial

| | | |
|-------------|-------------------------------|-------------|
| Maintenance | Ampoules | DEEE |
| | Huiles | DD |
| | Peinture, solvant, | DD |
| | Matériel informatique réformé | DEEE |
| | Mobilier réformé | Encombrants |
| | Fluides frigorigènes | DD |
| | Petits accumulateurs, piles | DD |

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------|
| Entretien des espaces verts | Feuilles et fleurs fanées | Biodéchets |
| | Branches | Biodéchets |
| | Produits phytosanitaires | DD |

| | | |
|-----------|-------------------------------|------|
| Nettoyage | Produits d'entretien ménagers | DD |
| | Déchets de nettoyage | DAOM |

Opération anticipée I Bâtiment BIO I Type de déchets générés - Source : AIA Environnement

| ACTIVITÉ | DÉCHETS GÉNÉRÉS | CLASSIFICATION |
|-----------------------------------|---|----------------|
| Postes de soins Préparation Labos | Produits chimiques contenant des substances dangereuses | DD |
| | Déchets et effluents radioactifs | DD |
| | Réipients divers : pipettes, flacons de culture, | DASRI |
| | Lames et matériels à usage unique | DASRI |
| | Tissus de cultures | DASRI |
| | Médicaments Non Utilisés | DAS ; DD |
| | Objets piquants et coupants | DASRI |
| | Matériel à usages uniques : pansements, etc. | DASRI |

| | | |
|-------------|------------------------------|-------------------|
| Hébergement | Réipients divers | Emballage / DAOM |
| | Papiers journaux | Emballage / DAOM |
| | Objets à usage unique | Emballage / DAOM |
| | Textiles : drap, vêtement, | Textiles |
| | Fleurs | Organiques |
| | Restes de repas compostables | Biodéchets / DAOM |
| | Restes de repas - autres | DAOM |
| | Bombes aérosols | DD |

| | | |
|--|---|-------------------|
| Restauration (sauf à manger bâtiment logistique) | Déchets d'emballage divers cartons, plastiques, | Emballage / DAOM |
| | Dérivés non consommés | Biodéchets / DAOM |
| | Objets à usage unique serviettes, barquettes, ... | Emballage / DAOM |

| | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Activités de bureaux, enseignement | Electroménager | DEEE |
| | Papier - carton | Emballage |
| | Cartouches d'encre | DIS |
| | Divers – gobelets en plastique, etc. | Emballage |
| | Ampoules | DEEE |
| | Huiles | DD |
| Maintenance | Peinture, solvant, | DD |
| | Matériel informatique réformé | DEEE |
| | Mobilier réformé | Encombrants |
| | Fluides frigorigènes | DD |
| | Petits accumulateurs, piles | DD |
| | | |

| | | |
|-----------------------------|-------------------------------|------------|
| Entretien des espaces verts | Feuilles et fleurs fanées | Biodéchets |
| | Branches | Biodéchets |
| | Restes de tonte | Biodéchets |
| Nettoyage | Produits phytosanitaires | DD |
| | Produits d'entretien ménagers | DD |
| | Déchets de nettoyage | DAOM |

Opération principale I Type de déchets générés - Source : AIA Environnement

Circuit de collecte des déchets

Les circuits logistiques, notamment les paliers et les locaux de stockage déchets, ont été pensés pour être rationalisés d'un étage sur l'autre. La stratégie générale de gestion des déchets est la suivante :

- Chaque étage dispose d'un local de stockage des déchets dans lequel sont entreposés les bacs (ou rolls ou armoires) de 660L, différenciés selon leur typologie (DASRI identifiés et séparés des autres déchets DAOM ou Recyclables).
- Des bacs à roulettes sont remplis de déchets et mis à disposition de l'AGV, qui va aller les chercher dans les locaux déchets des différents services, en se glissant sous l'armoire. Il va ensuite les transporter vers les locaux de regroupement du bâtiment LPA, où les déchets sont évacués par les différents prestataires.
- L'acheminement des déchets se fait par un transport de véhicules auto-guidés (AGV) à travers des galeries logistiques souterraines.
- Les galeries logistiques, largement dimensionnées, relient la Biologie à la LPA et permettent une double circulation des robots : pour les AGV entrants et les AGV sortants.
- Les AGV circulent dans les galeries souterraines et dans les différents étages grâce des monte-charges qui leur sont dédiés.
- Les automates sont stockés dans une gare en rez-de-jardin du bâtiment LPA. La gare est divisée en deux parties: une partie permet d'accueillir les AGV munis de conteneurs vides et propres et une partie est dédiée aux arrivées des AGV avec des conteneurs pleins.



Processus de prise en charge et de livraison d'une unité de transport par AGV - Source : AIA Environnement

Filières de traitement des déchets

La communauté urbaine de Caen fait gérer l'enlèvement de tous les types de déchets ménagers de la ville, dont les DAOM et les DASRI. Ainsi, les DAOM de l'hôpital seront gérés par la collectivité locale, avec laquelle le groupement AIA est entré en contact pour connaître leur organisation plus précisément, et comprendre, à ce jour, quels déchets du CHU sont gérés par la collectivité, et quelles sont les fréquences d'enlèvement (dans un deuxième temps, des informations seront éventuellement demandées au MOA, le cas échéant). Au regard des volumes produits pour certains types de déchets, en particulier les DASRI et les DEEE, le CHU de Caen aura probablement recours à des prestataires privés pour une partie de ces déchets. Le tableau ci-après liste des exemples de filières de traitement et de valorisation des déchets qui seront produits par le CHU de Caen.

| Filière de traitement de déchets | Localisation | Déchets traités | Type de valorisation |
|---|---------------------------|--|----------------------|
| ISOND Esquay-sur-Seulles (société SEA) avec valorisation biogaz | Esquay-sur-Seulles (27km) | Déchets résiduels/DIB | Biogaz |
| SIRAC (Unité de valorisation énergétique liée à Caen La mer) | Colombelles (6km) | DAOM | Energétique |
| Centre de tri et de valorisation des déchets VEOLIA | Giberville (10km) | Papiers/cartons, bois, déchets verts, plastiques | Matière/énergétique |
| Centre de co-compostage des déchets (compostage et biogaz) VEOLIA | Valambray (21km) | Déchets verts, organiques, bois, déchets ultimes | Matière |
| CAEN RECYCLAGE | Blainville-sur-Orne (7km) | Emballages bois (palettes, racks...) | Matière |
| R'Emploi | Caen (7km) | DEEE | Recyclage/réemploi |
| MEDICODEC | Canteleu (136km) | DASRI | |
| Trans Environnement 2000 | Argenteuil (226km) | DASRI | |

Filières de traitement des déchets du CHU de Caen - Source : AIA Environnement

5.2.6 Incidences et mesures sur le patrimoine, le paysage et la biodiversité

5.2.6.1 Patrimoine et paysage

Le CHU se situe dans un environnement à dominante urbaine mais peu dense et discontinu marqué par une juxtaposition d'espaces mono-fonctionnels liés à des équipements (Campus I et II, CHU) mais aussi d'activités et de commerces (centre commercial Côte de Nacre).

Le boulevard périphérique crée une limite entre les espaces résidentiels près du centre historique et le plateau hospitalier et universitaire au Nord. Les grands axes routiers conditionnent le développement urbain et les perceptions visuelles dans ces espaces de périphérie urbaine, où la voiture domine les déplacements. L'opération de reconstruction du CHU entend donc recréer de l'urbanité.

Une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) pour le site du centre hospitalier a été définie dans le PLU de la ville de Caen (modification n°3, approbation du 27 septembre 2018). L'OAP n'a pas vocation à encadrer la conception de la réorganisation du site, mais à prévoir son accompagnement pour une meilleure composition urbaine du site.

La perspective de réorganisation du complexe hospitalier est propice à la requalification des abords de l'avenue de la Côte de Nacre afin que cette dernière ait vocation à devenir un boulevard urbain. Pour se faire, il s'agit de prévoir l'édification de nouvelles constructions qui accompagnent l'avenue. Les parkings nécessaires au centre hospitalier devraient quitter les abords de l'avenue et être recréés au cœur du site.

Dans le projet de développement et d'aménagement stratégique du plateau Nord, l'équipe du groupement Devillers et associés propose la création d'une prairie fleurie entre le CHU et la place de l'Université. La RD7 (avenue de la Côte de Nacre) est requalifiée pour se transformer en mail avec une densité de bâti plus importante pour structurer l'axe principal du plateau.

A travers son projet paysager, le projet de reconstruction du CHU prend en compte les enjeux suivants:

- Ambition qualitative élevée pour le premier projet d'envergure de la réhabilitation complète du plateau Nord.
- Prise en compte des projets environnants du plan guide du groupement coordonné par l'agence Devillers et Associés finalisé fin 2017.
- Renaturation du périmètre de projet et création de nouveaux espaces qualitatifs avec des équipements mutualisés à l'échelle du plateau dans ce secteur monofonctionnel et fragmenté.
- Création d'un espace paysager le long du boulevard périphérique selon l'OAP du PLU de Caen.
- Création d'une prairie entre le CHU et le pôle de la plaine des Sports au Nord du périmètre de projet, dans la perspective d'une coulée verte orientée Sud-Ouest/Nord-Est selon le Plan guide de l'équipe Devillers et Associés.
- Traitement qualitatif des transitions aux environnements proches : les boulevards urbains et particulièrement la RD7 (avenue de la Côte de Nacre, rue Jacques Brel), le campus des métiers, le pôle université/ENSICAEN/Rectorat.



L'Oasis

L'Oasis est une vaste place végétalisée, un parc urbain dont les façades sont les nouveaux projets de bâtiments et sur lesquelles doivent s'articuler les activités du lieu. Son emplacement privilégié constitue un pôle d'attractivité à l'échelle du projet et plus largement, à l'échelle du plateau Nord.

Cette place est un véritable espace urbain en tant que tel. Elle constitue à la fois un lieu de passage, un espace de desserte, d'attente, de détente, ludique, d'animation... dans une ambiance végétale simple. Elle offre des aménagements supports de déploiement d'une large palette d'usages, qui se succèdent et l'animent au fil de la journée. L'espace dans son entièreté est traité par strate depuis le socle nourricier jusqu'aux usages qu'il peut accueillir.

La remise à l'échelle nécessaire de l'espace prend aujourd'hui comme base un socle paysager sur lequel se développent des espaces minéraux (Cheminements et places) plus ou moins grands.

Les éléments à la base de la composition du paysage sont :

- Des axes et cheminements piétons distribuent les différentes adresses des entités bâties ;
- Le site est desservi par une voie dédiée aux TCSP avec un arrêt prévu au centre de l'Oasis ;
- Des « espaces capables » se dessinent à l'intersection des axes principaux pour recevoir et permettre le développement d'usages complémentaires ;
- Une dilatation plus vaste « Place » est aménagée pour permettre l'accueil d'animations et offrir une ouverture sur les accès principaux de l'hôpital ;
- Deux trames végétales se distinguent avec un maillage aléatoire émergeant du socle sur la partie Nord et un espace végétalisé plus construit au Sud en accompagnement de l'axe piéton structurant situé dans la continuité du futur mail de Nacre.

L'espace est pensé comme évolutif dans ses usages, ses fonctions et sa composition.



Oasis - Source : Groupement AIA

La continuité du Ring, le traitement paysager des voies de desserte

À l'interface entre les bâtiments et la périphérie du site, le traitement paysager du ring constitue une entité paysagère identifiable.

Le Ring est aménagé selon un profil type identifiable sur la rive intérieure de la voirie avec :

- une noue plantée ;
- une contre allée, dédiée aux modes de déplacements doux, isolée de la voirie par la noue ;
- un alignement d'arbres de hautes tiges, lorsque les épaisseurs entre la façade du nouveau CHU et la voirie permettent de l'intégrer.

Ce profil permet d'offrir des circulations piétonnes et véhicules lisibles et directes sur l'ensemble des voies du ring traitées dans le cadre du périmètre opérationnel.

La trame arborée directionnelle constitue un filtre végétal et amorce une stratification progressive depuis la voirie jusqu'aux

façades du bâtiment. Le houppier des arbres est suffisamment relevé pour permettre une porosité visuelle à l'échelle du piéton et assurer le passage aisé des véhicules qui longent ou qui croisent le Ring, notamment au droit de la façade Ouest du PMT et de l'hébergement.

À l'Ouest, le nouveau dessin de l'axe d'entrée créé depuis le futur carrefour intègre des espaces libres et végétalisés plus vastes de part et d'autre. Au Nord de l'axe un cheminement piéton est imaginé, il longe le parc d'Esquirol et permet aux piétons un cheminement protégé jusqu'au trottoir du ring ou au parvis Est des hébergements.

Au Sud de l'axe, une plaine plantée dans le prolongement du jardin des hébergements permet de lier les espaces et pérenniser la coulée verte Ouest/Est imaginée dans le cadre du traitement de l'Oasis.

Les zones de parking

Les parkings sont aménagés à l'interface entre le ring et le tissu urbain environnant. Le traitement paysager doit permettre de dessiner un espace de transition entre le nouveau CHU et ses abords.

Le niveau de fréquentation élevé des parkings oriente le projet vers la mise en œuvre de revêtements en enrobé pour résister aux fortes sollicitations auxquelles sera exposée la voirie. Pour compenser l'imperméabilisation des sols et apporter une solution de gestion alternative des eaux pluviales, la création de noues enherbées est prévue.

De plus, la constitution d'une trame arborée au niveau des surfaces en enrobé des parkings permet de **limiter l'effet d'îlot de chaleur en période estivale**.



Zones de parking Est - Source : Groupement AIA

Démarche de gestion intégrée du plan d'aménagement paysager

Le schéma d'organisation du site est interdépendant de la trame végétale retenue. Le choix des végétaux répond aux dispositifs mis en place. Une attention permanente est portée à la pertinence des essences sélectionnées selon les usages de chaque espace :

- L'implantation des cheminements et des arbres permet d'offrir des circulations ombragées en été sans nuire à l'éclairage naturel des façades ;
- Le choix et le positionnement des végétaux permet de filtrer ou de dégager des vues selon les perspectives souhaitées afin de faciliter la lecture et la compréhension du site pour l'utilisateur ;
- Le positionnement des massifs délimite les zones accessibles et permet de mettre à distance les circulations des façades ;
- Le positionnement des noues constitue une barrière naturelle non franchissable isolant la contre allée piétonne de la voirie ;
- Le confortement et le renforcement des boisements limitrophes participent au maintien des trames vertes à l'échelle du site. L'Oasis intègre cette notion de traverse accompagnant et appuyant les échanges avec la coulée verte prévue dans le cadre du schéma directeur du site.

Le choix de la palette végétale s'oriente prioritairement vers des essences indigènes répondant aux contraintes de plantations



et aux futurs usages et modes d'entretien du site. Le choix des plantations est conditionné par :

- L'orientation lumineuse ;
- La qualité et le volume de substrats disponible pour la plantation ;
- Le port et la taille à maturité des végétaux ;
- Le potentiel allergène de chaque essence ;
- Le besoin en eau et le niveau d'entretien alloué aux végétaux ;
- La qualité ornementale des végétaux selon les saisons ;
- Leur particularité olfactives...

La structure végétale s'appuie sur une trame de plantes vivaces persistantes offrant des floraisons étalées sur les différentes périodes de l'année (temporalité de l'aménagement).

Le plan d'aménagement tient compte des contraintes liées à l'entretien tant pour les surfaces minérales que pour les végétaux à planter. Un entretien régulier est à prévoir pour les zones à forte fréquentation en pied des bâtiments. Un entretien ponctuel est suffisant pour les espaces d'accompagnement traités en prairie et situés en périphérie du site. Un plan de gestion différencié sera établi en collaboration avec la maîtrise d'ouvrage lors de l'avancement des phases d'étude.



Perspectives sur l'Opération Principale - Source: Groupement AIA

5.2.6.2 Habitats, faune et flore

Bien que le projet conduise à détruire des espaces verts, d'origine anthropique, il aura globalement un impact positif du point de vue du milieu naturel et de la biodiversité du fait des espaces verts aménagés. En effet, en l'état, le site ne présente pas de biodiversité particulière ou d'enjeu patrimonial important.

Sur le projet, toutes les surfaces hors cours et voiries seront végétalisées. La majorité des toitures des différents bâtiments ainsi qu'une partie des façades seront également végétalisés.

La végétation joue un rôle majeur dans le développement de la biodiversité. Les strates végétales décrivent les principaux niveaux d'étagement vertical d'un peuplement végétal, chacun étant caractérisé par un microclimat et une faune spécifique. La diversité des strates végétales permettra d'obtenir sur le site une diversité d'espèces tant végétales qu'animales ce qui valorisera et améliorera la biodiversité. Les espèces choisies seront principalement issues de la flore locale.

Pour les espaces végétalisés hors toiture, il est prévu la mise en place d'une gestion différenciée, qui consiste à adapter le mode d'entretien aux caractéristiques et fonctions de chaque espace vert. Il s'agit d'appliquer la bonne gestion au bon endroit. Elle s'oppose au principe de gérer tous les espaces verts de la même façon, avec du gazon bien tondu, des plantations d'espèces exotiques annuelles, l'utilisation généralisée de produits chimiques..., alors que chacun d'eux a ses propres spécificités. La végétalisation de ces espaces prendra également en compte les contraintes de sécurité et de vidéosurveillance relative à la gestion d'un établissement de cette taille.

Enfin, une attention particulière sera portée à la faune :

- Création de porosité dans les clôtures pour permettre le passage de petits animaux terrestres
- Suppression des cavités profondes ou poteaux creux, du mobilier urbain notamment, piège mortel pour les animaux cavernicoles
- Attention particulière aux façades réfléchissant la végétation, risques de collision pour les oiseaux

La prise en compte de ces dispositions participera à l'atteinte du niveau Performant de la cible 1 de la certification HQE pour les bâtiments BIO et LPA de l'OA.

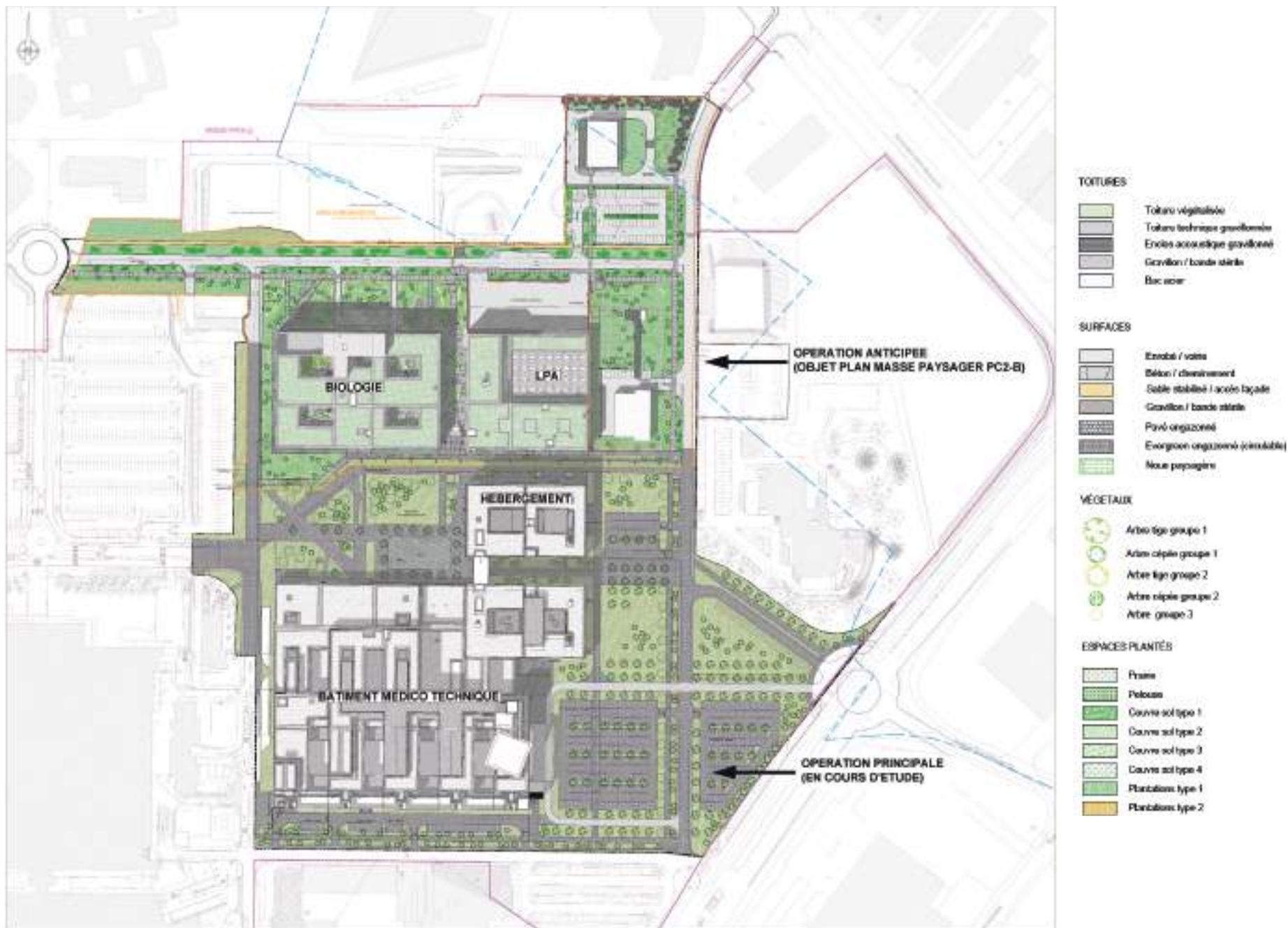
Aussi, pour garantir une biodiversité pérenne, la palette végétale choisie est variée (espèces herbacées et ligneuses, de développement adapté à l'épaisseur de terre disponible) et exempte d'espèces invasives ou allergènes en référence à la nomenclature du réseau National de Surveillance Aérobiologique. Un soin est apporté au choix d'essences végétales peu exigeantes en termes d'arrosage et d'entretien.

Le projet de reconstruction du CHU garantit ainsi une densité végétale apte à améliorer et diversifier la richesse naturelle locale, ainsi que les échanges avec les espaces naturels alentours.

Pour rappel, l'Opération Anticipée vise la plantation de 285 sujets (arbres tiges, baliveaux et jeunes plants) et la création de 2942m² de surfaces végétalisées supplémentaires :

| | OA Existant | OA - Projet (PC) |
|---|---|---|
| Surfaces végétalisées | 14 573 m ² | 17 515 m ² |
| Surface globale périmètre OA | 48 446 m ² (+ 139 m ² limite intervention OA, hors emprise CHU) | |
| >> Pourcentage de surfaces végétalisées | 30 % | 36 % |
| Nombre d'arbres plantés | | 285 unités (arbres tiges, baliveaux et jeunes plants) |

| | |
|------------------------|--|
| Mesure de réduction | R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments |
| Mesure de réduction | R15 - Forte végétalisation des espaces extérieurs |
| Mesure de réduction | R23 - Création de noues paysagères |
| Mesure de réduction | R24 - Choix d'une palette végétale adaptée (espèces indigènes, entretien) |
| Mesure de compensation | C1 - Création de 2 942 m ² de surface végétalisée et plantation de 285 sujets arborés |



Espaces végétalisés | Plan masse global du projet de reconstruction du CHU de Caen Normandie (OA+OP) - Source: Groupement AIA, octobre 2019



5.2.6.3 Sites Natura 2000

Le projet se trouve à environ 9 km des zones Natura 2000 de la ZSC FR2502004 « Anciennes carrières de la vallée de la Mue » et de la ZPS FR2510059 « Estuaire de l'Orne ».

Les incidences directes ou indirectes des OA et OP sur les zones Natura 2000 sont nulles. Aucune mesure n'est prévue.

5.2.7 Incidences et mesures sur l'environnement humain

5.2.7.1 Socio-économie

Le réaménagement du site profitera à plus grande échelle à toute la zone d'activité du plateau Nord.

5.2.7.2 Équipements et usages

Le CHU préservera toutes ses fonctions actuelles (hospitalisation, enseignement, bureaux, etc.).

Le nouveau CHU de Caen préfigure une nouvelle génération d'établissement. Loin du formalisme unitaire simpliste d'un objet isolé dans une pureté figée, c'est ici un **ensemble pluriel** qui se dessine. Un quartier de ville, une pluralité qui s'assemble en un tout, où l'image n'est plus dictée par une esthétique dominante mais où l'usage et l'expérience de chacun sont mis en valeur. Un assemblage qui offre une souplesse naturelle de composition et une facilité pour l'ajout, la suppression, l'extension de bâtiments.

La diversité des dispositifs mis en place au sein de points névralgiques constituera une continuité de parcours et des points de repères pour les usagers, devenus acteurs et n'étant plus soumis à une situation. Ces éléments de structuration participent à l'élaboration d'un territoire destiné à favoriser le bien-être et la santé des populations, et à inclure le projet du CHU dans le contexte urbain environnant et affichant une continuité des axes de mobilités et de biodiversité.

Le site a vocation à ne pas se refermer sur lui-même mais à s'ouvrir vers l'extérieur : cette possibilité s'offre grâce à une partie des usages qui y sont présents, notamment l'espace d'enseignement, permettant une liaison avec la faculté de médecine voisine. Le projet va renforcer cette possibilité par les aménagements extérieurs.

La conception de ce site a été pensée pour répondre à des potentiels échanges avec le voisinage afin de garantir une continuité des cheminements avec les parcelles alentours.

En complément, l'espace central du site, la place Oasis, est une invitation aux personnes évoluant à proximité du site. Propice à la détente et la promenade, la place est également conçue pour accueillir des services mobiles qui seront un ressource d'attractivité pour le CHU : food truck, kiosque, bibliothèque mobile...

Toutes ces dispositions ont pour vocation de désanctuariser le CHU, afin qu'il devienne un espace urbain de la ville de Caen à part entière.

Par ailleurs, les choix d'implantation et d'orientation des bâtiments et espaces extérieurs environnants ont été guidés par la volonté de créer une ambiance confortable pour le personnel, les patients et les visiteurs.

Durabilité et flexibilité de l'ouvrage

L'un des points faibles de l'actuel CHU est sa faible adaptabilité à l'évolutivité des usages et des besoins : les locaux conçus pour un usage peuvent difficilement s'adapter à un autre usage, malgré une évolution de l'activité de l'hôpital qui demanderait une reconversion d'une partie des espaces.

Opération Anticipée

Pour pallier ce risque et accompagner l'évolution des métiers et pratiques du CHU tout au long de sa durée de vie, le projet LPA a été conçu de manière à être le plus évolutif possible. La majorité des structures du bâtiment reprend le principe de « poteau / poutres avec « façade porteuse ». Ainsi, le bâtiment LPA est soutenu par des éléments structurels ponctuels qui permettent une grande adaptabilité du cloisonnement. Le paletier est quant à lui construit autour d'une ossature métallique qui soutient une toiture légère en bacs acier.

De la même façon, une hauteur de dalle à dalle généreuse permet d'envisager plusieurs usages. Une grande hauteur sous plafond permet en effet :

- de dissimuler une large palette d'éléments techniques en faux plafond (ventilation, réseaux divers)
- d'envisager des salles de volumes généreux sans ressentir un effet d'écrasement dû à un plafond trop bas.

Les choix structurels et organisationnels intègrent les évolutions futures possibles des services de l'opération anticipée. La structure poteaux poutres et façade porteuse confère une grande liberté l'aménagement des plateaux. Les surcharges sont uniformisées sur les différents niveaux afin de permettre, dans certaines limites, une réaffectation des usages.

Pour faciliter les évolutions futures du bâtiment et les possibilités de changement d'usage des différents locaux, la démontabilité des matériaux mis en œuvre sera prise en considération en conception. Ainsi, les fixations mécaniques seront privilégiées aux fixations par colle ou soudure, afin de faciliter la dé-construction et la revalorisation des matériaux mis en œuvre pour un réaménagement ou une déconstruction.

La conception du bâtiment a également pris en compte les possibilités d'extensions futures. Ainsi, les circulations horizontales et verticales ont été légèrement surdimensionnées de manière à leur permettre de d'être prolongées pour desservir une éventuelle extension future du bâtiment (notamment sur le côté Est).

Mesure d'accompagnement A7 - Adaptabilité / évolutivité des bâtiments aux usages et besoins

5.2.7.3 Risques naturels, d'accidents ou de catastrophes majeures

Le futur CHU ne sera pas de nature à aggraver les risques naturels, d'accidents ou de catastrophes majeures.

5.2.7.4 Mobilité

Le projet de reconstruction du CHU aura un **impact positif sur l'offre en transport** et participera au désenclavement du site.

Orienté sur le développement de l'ambulatoire, le futur hôpital générera des flux de déplacements supplémentaires, notamment routier. Deux campagnes de comptage de trafic sont en cours aux abords du CHU :

- un relevé de plaques sur la totalité des accès au site est réalisé par le CHU ;
- des comptages et directionnels avec caméras sur la route de Lion, au niveau du carrefour Baclesse et du carrefour à feux d'entrée au CHU sont réalisés par Caen la mer.

Le futur hôpital intégrera des équipements visant à faciliter et encourager l'usage des modes de transports alternatifs à la voiture :

- Il est proposé de créer un nouvel arrêt de **tramway**, plus au Nord de l'arrêt actuel, pour desservir le Nord du site. L'arrêt actuel sera conservé pour desservir le Sud du site, et notamment le bâtiment mère-enfant.
- La place principale accueillera un cheminement pour **les bus**, qui pourront les traverser sur l'axe Est-Ouest. Trois arrêts de bus et navette sont répartis sur le site de manière à desservir l'ensemble des bâtiments. Un arrêt principal est prévu sur la place centrale.
- **Les vélos** accèdent au cœur du site via des pistes cyclables repérées sur le schéma des flux de mobilités douces. Les stationnements vélos sont prévus sécurisés, protégés de la pluie et éclairés et permettent d'attacher les vélos par deux points.
- De nombreux **cheminements piétons** sont prévus de manière à relier les espaces de desserte (parkings, arrêts de transports en commun) aux différents bâtiments du site ; mais aussi de permettre à chacun d'accéder au projet à pied depuis les entités voisines : plateau Nord, faculté de médecine, etc.

En matière de stationnement, afin d'assurer la compatibilité du projet avec le PLU en vigueur en termes de stationnement, la construction d'un parking silo a été envisagée par le CHU et le groupement de maîtrise d'œuvre (cf. *chapitre 4, partie «Evolutions relatives au stationnement»*).

Après examen de différents scénarios, le choix a été fait de construire un parking en ouvrage de 1 200 places au Nord du bâtiment de Biologie, sur le côté Ouest du poste de secours. La côte de 1 200 places a été calculée en prenant en compte la création des 500 places de stationnement de surface par AIA.

L'implantation du parking silo a été pensé de manière à ce que les flux soient au maximum déportés vers le Nord afin de ne pas emboliser le ring aux heures de pointe.

Cette décision est sans impact sur la côte des stationnements au Sud et à l'Est du site qui relèvent du périmètre de projet. **Concernant le calendrier de réalisation, les démarches sont en cours depuis l'été 2019 afin que le CHU dispose dès la fin d'année 2021 d'un parking en ouvrage en mesure d'absorber les besoins en stationnement.**

Concernant les véhicules électriques, en plus des 20% de places pré-équipées exigées par le décret du 13 juillet 2016, des bornes de recharge seront installées sur les différents parkings.

| | OA | OP | Total |
|---|------------------------|-------|-------|
| Nombre de places de stationnement supprimées | 279 | 1 089 | 1 368 |
| Nombre de places de stationnement créées | 97 pl + 1200 pl (silo) | 305 | 1 602 |
| >> Création de 234 places de stationnement supplémentaires | | | |

| | |
|----------------------------|---|
| Mesure de réduction | R25 - Réalisation d'un parking silo de 1200 places |
|----------------------------|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| Mesure de compensation | C2 - Création de 234 places de stationnement supplémentaires |
|-------------------------------|---|



Implantation du parking silo retenue - Source : CHU Caen Normandie

5.2.8 Incidences et mesures sur la santé et le confort des usagers

5.2.8.1 Identification des flux sur le site

La gestion des flux a été soigneusement pensée de manière à garantir un fonctionnement sans heurts. Les flux de véhicules motorisés sont au maximum **maintenus en périphérie** du site :

- Les parkings sont tous placés en périphérie du site,
- Le pôle des urgences est placé au plus près du « ring », au Sud-Est de la parcelle ; il est accessible dès l'entrée du site aux véhicules médicaux et véhicules des particuliers.
- Le pôle logistique est placé au Nord-Est de la parcelle. Les véhicules de livraison peuvent arriver, charger ou décharger et repartir sans accéder au coeur de la parcelle grâce au ring.
- La liaison entre le pôle logistique et les différents bâtiments se fera par voie souterraine propre (galerie).

Les usagers se déplaçant à pied ou à vélo voient leurs cheminements protégés :

- Les cheminements des véhicules motorisés sont maintenus en périphérie de la parcelle.
- La majorité des parkings se situe dans l'enceinte du « ring ».
- Pour les parkings se situant à l'extérieur du « ring », les espaces de traversées piétonnes du « ring » seront conçus de manière à sécuriser au maximum le cheminement des usagers : ralentisseurs à destination des automobilistes, signalétique au sol permettant un effet visuel marquant clairement l'espace piéton, surélévation des passages piétons.
- La place centrale accueillera une voie de circulation de bus, aménagée comme une zone de rencontre : limitation de la vitesse à 20km/h et priorité aux piétons.

| | |
|----------------------------|--|
| Mesure de réduction | R26 - Maintien des flux de véhicules motorisés au maximum en périphérie du site |
|----------------------------|--|

| | |
|----------------------------|---|
| Mesure de réduction | R27 - Protection des cheminements doux |
|----------------------------|---|

Le projet va globalement proposer un environnement urbain de bonne qualité avec :

- Une amélioration de la qualité des sols et sous-sol grâce aux travaux de dépollution à engager lors de la construction des bâtiments,
- Une refonte complète des systèmes de collecte et de gestion des eaux pluviales,
- La création d'espaces plantés et de pleine terre,
- La construction de bâtiments respectant les dernières normes énergétiques, donc très performants en consommation d'énergie et en confort de vie (bien être thermique et acoustique).
- Le projet participera à l'amélioration de la qualité de l'air locale grâce à la valorisation de la marche à pied, du vélo, des transports collectifs en alternative au transport automobile,



5.3 RÉCAPITULATIF DES MESURES ERCA

5.3.1 Mesures d'évitement

- E1 - Réalisation des travaux en période estivale (de juillet à septembre) afin d'éviter aux maximum les intempéries
- E2 - Évitement du risque de pollution des eaux en phase chantier (prise de précautions vis-à-vis des produits dangereux, cuves, etc.)
- E3 - Évitement de la période entre avril et juillet en cas d'intervention sur les habitats arbustifs et bosquets
- E4 - Destruction du bâtiment des archives en dehors de la période de reproduction des goélands (bruns et argentés)

5.3.2 Mesures de réduction

- R1 - Valorisation de 80 % des déchets de démolition
- R2 - Réutilisation de 100 % des terres excavées
- R3 - Préservation de « zones refuges » pour les espèces en cas d'intervention sur une haie ou un bosquet
- R4 - Réalisation de certaines opérations en horaires décalés afin d'assurer le maintien permanent de l'activité hospitalière
- R5 - Mise en place d'un plan de circulation temporaire d'évacuation des engins de chantier/ camions
- R6 - Création de fossés de collecte / noues de stockage et ouvrages de rétention enterrés
- R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments
- R8 - Mise en place de pavage engazonné autour des bâtiments
- R9 - Mise en place d'un système de phyto-traitement des eaux de ruissellement des parkings et des voiries dans les fossés de collecte
- R10 - Mise en place d'un système de traitement par déboureur-déshuileur des eaux de ruissellement des parkings, voiries et zone logistique en l'absence de fossés de collecte
- R11 - Installation d'un dispositif de confinement de la pollution accidentelle au droit de la zone de dépotage fioul
- R12 - Mise en place d'un système de filtration de l'air
- R13 - Choix de matériaux à faible impact environnemental
- R14 - Atteinte de l'objectif Effinergie+ +10% pour l'ensemble des bâtiments du projet
- R15 - Forte végétalisation des espaces extérieurs
- R16 - Choix de revêtements clairs (sols et façades) afin de réduire le phénomène d'îlot de chaleur urbain
- R17 - Implantation des bâtiments afin de permettre le renouvellement de l'air par le vent
- R18 - Isolation acoustique des façades
- R19 - Prise en compte des émissions sonores dans l'implantation des locaux techniques
- R20 - Choix de systèmes d'éclairage adaptés aux usages et économes en énergie
- R21 - Localisation des prises et rejets d'air viciés en toiture
- R22 - Installation d'une zone à atmosphère contrôlée pour le confinement pharmaceutique
- R23 - Création de noues paysagères
- R24 - Choix d'une palette végétale adaptée (espèces indigènes, entretien)
- R25 - Réalisation d'un parking silo de 1200 places
- R26 - Maintien des flux de véhicules motorisés au maximum en périphérie du site
- R27 - Protection des cheminements doux

5.3.3 Mesures de compensation

- C1 - Création de 2 942 m² de surface végétalisée et plantation de 285 sujets arborés
- C2 - Création de 234 places de stationnement supplémentaires

5.3.4 Mesures d'accompagnement

- A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances
- A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet
- A3 - Informations des riverains
- A4 - Relogement provisoire de l'effectif occupant des bâtiments à démolir
- A5 - Réalisation d'une Analyse de Cycle de Vie
- A6 - Mise en place d'un système de mesures de la qualité de l'air intérieur
- A7 - Adaptabilité / évolutivité des bâtiments aux usages et besoins

5.4 SYNTHÈSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ ET DES MESURES ASSOCIÉES

Les principaux effets du projet sont qualifiés et quantifiés dans la mesure du possible. Ils peuvent être directs (D) ou indirects (I), temporaires (T) en phase chantier ou permanents (P) en phase exploitation.

Les mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement visent à supprimer, réduire ou atténuer partiellement ou complètement ces effets. En présence d'impacts résiduels, des mesures de compensation sont proposées.

Seules les incidences négligables qui font l'objet de mesures ont été présentées dans le tableau ci-après. La majeure partie d'entre elles sont liées à la phase chantier.

Seuls les responsables et les coûts des mesures de compensation sont spécifiés.

Les responsables de la mise en œuvre des mesures de compensation peuvent être :

- la Maîtrise d'Ouvrage désignée ci-après le CHU ;
- la Maîtrise d'Oeuvre désignée ci-après « MOE » ;
- les entreprises.



| THÈME | NATURE DE L'INCIDENCE | D | I | T | P | MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, D'ACCOMPAGNEMENT | IMPACTS RÉSIDUELS | MESURE DE COMPENSATION | RESPONSABLE | COUT |
|---|---|---|---|---|---|--|---|---|-------------|--------------|
| TERRES, SOLS ET SOUS SOLS | Tassement des sols du à la circulation des engins sur l'emprise du chantier. Réalisation de terrassements pour la réalisation des bâtiments et l'aménagement des espaces extérieurs. Rehaussement du terrain naturel pour maintien d'une canalisation existante sous la place de l'Oasis Création d'un talus provisoire avec une rampe d'accès. | X | | X | X | E1 - Réalisation des travaux en période estivale (de juillet à septembre) afin d'éviter aux maximum les intempéries A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances | Aucun impact résiduel après les travaux | C1 - Création de 2942 m ² de surface végétalisée et plantation de 285 sujets arborés | CHU | 160 000 € HT |
| Eaux SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES | Impact provisoire sur les débits de ruissellement, du fait d'une modification temporaire de l'imperméabilisation du sol, d'une réduction de la capacité d'infiltration des sols suite à du compactage par les circulations d'engins. Consommations de la ressource en eau liées au chantier limitée (démarche HQE) Augmentation des consommations d'eau potable en phase exploitation | X | | X | X | E2 - Évitement du risque de pollution des eaux en phase chantier (prise de précautions vis-à-vis des produits dangereux, cuves, etc.) R6 - Création de fossés de collecte / noues de stockage et ouvrages de rétention enterrés R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments R8 - Mise en place de pavage engazonné autour des bâtiments R9 - Mise en place d'un système de phyto-traitement des eaux de ruissellement des parkings et des voiries dans les fossés de collecte R10 - Mise en place d'un système de traitement par déboureur-déshuileur des eaux de ruissellement des parkings, voiries et zone logistique en l'absence de fossés de collecte R11 - Installation d'un dispositif de confinement de la pollution accidentelle au droit de la zone de dépotage fioul A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances : limitation des consommations d'eau potable A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet | Aucun impact résiduel | - | - | - |
| RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE | Augmentation des consommations d'électricité et de l'énergie grise pour la création des matériaux en phase chantier Consommations liées à l'alimentation électrique, au chauffage et carburants limitée (démarche HQE) | X | | X | X | R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments R14 - Atteinte de l'objectif Effinergie+ +10% pour l'ensemble des bâtiments du projet R15 - Forte végétalisation des espaces extérieurs R16 - Choix de revêtements clairs (sols et façades) afin de réduire le phénomène d'îlot de chaleur urbain R17 - Implantation des bâtiments afin de permettre le renouvellement de l'air par le vent A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances : réalisation d'un suivi des consommations d'énergie A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet A5 - Réalisation d'une Analyse de Cycle de Vie | Aucun impact résiduel après les travaux | - | - | - |
| QUALITÉ DE L'AIR | Envolées de poussières dues aux travaux : particules soulevées par les engins durant les phases de terrassement/remblaiement et de manipulation des matériaux. | X | | X | | R12 - Mise en place d'un système de filtration de l'air R13 - Choix de matériaux à faible impact environnemental R21 - Localisation des prises et rejets d'air viciés en toiture R22 - Installation d'une zone à atmosphère contrôlée pour le confinement pharmaceutique A6 - Mise en place d'un système de mesures de la qualité de l'air intérieur A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet | Aucun impact résiduel après les travaux | - | - | - |



| THÈME | NATURE DE L'INCIDENCE | D | I | T | P | MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, D'ACCOMPAGNEMENT | IMPACTS RÉSIDUELS | MESURE DE COMPENSATION | RESPONSABLE | COUT |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|--------------|
| NUISANCES SONORES, VIBRATOIRES, VISUELLES, OLFACTIVES, CHALEUR ET RADIATION | Gêne provisoire due aux travaux : circulation des engins de chantier, dispersion de poussières, bruits et vibrations émis lors des travaux de terrassement et de construction Augmentation des nuisances sonores issues du trafic routier supplémentaire | X | | X | | R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments R18 - Isolement acoustique des façades R19 - Prise en compte des émissions sonores dans l'implantation des locaux techniques R20 - Choix de systèmes d'éclairage adaptés aux usages et économes en énergie R21 - Localisation des prises et rejets d'air viciés en toiture R22 - Installation d'une zone à atmosphère contrôlée pour le confinement pharmaceutique A6 - Mise en place d'un système de mesures de la qualité de l'air intérieur A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances : gestion de la qualité de l'air en phase chantier A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet | Aucun impact résiduel après les travaux | - | - | - |
| DÉCHETS | Déchets générés en phase chantier Augmentation des déchets en phase exploitation | X | | X | | R1 - Valorisation de 80 % des déchets de démolition R2 - Réutilisation de 100 % des terres excavées A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet | Aucun impact résiduel après les travaux | - | - | - |
| PATRIMOINE, PAYSAGE ET BIODIVERSITÉ | Impact temporaire lié aux travaux de terrassement/ remblaiement/ démolition/ construction, présence d'engins de chantier et de superstructures Destruction d'espaces verts, d'origine anthropique Perturbations temporaires du fonctionnement écologique du site : bruits/vibrations, pollutions visuelle nocturne pendant le chantier, poussières. | X | | X | X | E3 - Évitement de la période entre avril et juillet en cas d'intervention sur les habitats arbustifs et bosquets E4 - Destruction du bâtiment des archives en dehors de la période de reproduction des goélands (bruns et argentés) R3 - Préservation de «zones refuges» pour les espèces en cas d'intervention sur une haie ou un bosquet R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments R15 - Forte végétalisation des espaces extérieurs R23 - Création de noues paysagères R24 - Choix d'une palette végétale adaptée (espèces indigènes, entretien) A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances : limitation des nuisances visuelles liées au chantier A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet | Aucun impact résiduel | C1 - Création de 2942 m ² de surface végétalisée et plantation de 285 sujets arborés | CHU | 160 000 € HT |
| ÉQUIPEMENTS, SANTÉ ET CONFORT DES USAGERS | Perturbations temporaires des usages sur le site et ses alentours pendant les travaux. | X | | X | | R4 - Réalisation de certaines opérations en horaires décalées afin d'assurer le maintien permanent de l'activité hospitalière R6 - Création de fossés de collecte / noues de stockage et ouvrages de rétention enterrés R7 - Végétalisation des toitures des bâtiments R8 - Mise en place de pavage engazonné autour des bâtiments R26 - Maintien des flux de véhicules motorisés au maximum en périphérie du site R27 - Protection des cheminements doux A4 - Relogement provisoire de l'effectif occupant des bâtiments à démolir A7 - Adaptabilité / évolutivité des bâtiments aux usages et besoins | Aucun impact résiduel | - | - | - |
| RISQUES NATURELS, D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS | Modification temporaire de l'écoulement des eaux de ruissellement | X | | X | | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances | Aucun impact résiduel après les travaux | - | - | - |



| THÈME | NATURE DE L'INCIDENCE | D | I | T | P | MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, D'ACCOMPAGNEMENT | IMPACTS RÉSIDUELS | MESURE DE COMPENSATION | RESPONSABLE | COUT |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|-------------|---------------|
| MOBILITÉS | Impacts temporaires sur la circulation liés à la présence des engins de chantier. Augmentation du trafic routier | X | | X | X | R5 - Mise en place d'un plan de circulation temporaire d'évacuation des engins de chantier/ camions R25 - Réalisation d'un parking silo de 1200 places A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet | Aucun impact résiduel | C2 - Création de 234 places de stationnement supplémentaires | CHU | 5 850 000 €HT |
| RÉSEAUX | Accroissement des besoins énergétiques pour l'approvisionnement du chantier. Perturbation temporaire potentielle du réseau de distribution de l'électricité, de l'eau potable et des télécoms. | X | | X | | A1 - Élaboration d'une Charte de Chantier à faibles nuisances A2 - Poursuite d'une certification HQE ou d'une démarche HQE sans certification pour l'ensemble du projet A3 - Information des riverains | Aucun impact résiduel après les travaux | - | - | - |



5.5 INCIDENCES CUMULÉES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

5.5.1 Définition des autres projets connus

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement définit la notion de «projets connus».

Lors du dépôt de l'étude d'impact, est considéré comme projet connu :

- un projet qui a fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214- 6 du Code de l'Environnement et d'une enquête publique,
- un projet qui a fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'Environnement et pour lequel un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Ne sont pas considérés comme connus :

- les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc,
- les projets dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque,
- les projets dont l'enquête publique n'est plus valable,
- les projets qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

5.5.2 Identification des autres projets connus

Afin de prendre en compte les effets cumulés, une recherche des projets a été faite. Les projets visés sont ceux qui :

- se situent dans le périmètre d'étude élargi (cf. chapitre 3.1. Aire d'étude) ;
- ont fait l'objet d'un dépôt d'étude d'impact en 2017, 2018 ou 2019.

La consultation du site internet de la DREAL Normandie permet de recenser les avis et décisions de l'Autorité Environnementale.

Aucun projet connu, au sens de l'article R.122-5 du Code de l'environnement, ne se situe à proximité du périmètre de projet de reconstruction du CHU de Caen-la-Mer.

Il convient toutefois d'analyser le cumul des incidences avec des projets voisins, n'ayant pas encore fait l'objet de documents d'incidences ou d'avis de l'Autorité Environnementale, notamment :

- le projet de création d'une bretelle entre le périphérique Nord et la RD60 à Hérouville-Saint-Clair (bretelle Hamelin) ;
- la transformation de la ligne existante de Transport sur Voie Réservée (TVR) en tramway fer standard.

5.5.2.1 Projet de création d'une bretelle entre le périphérique Nord et la RD60 à Hérouville-Saint-Clair (bretelle Hamelin)

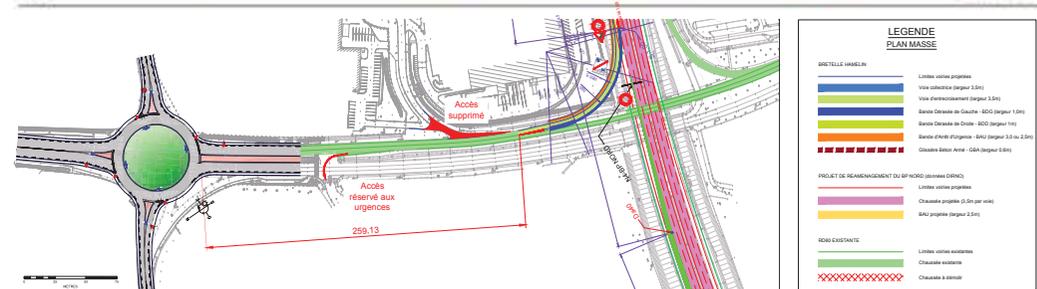
Le bureau d'études Ingé Infra a été missionné par la Communauté urbaine Caen La Mer (anciennement communauté d'agglomération) en 2016 afin de réaliser un dossier d'opportunité pour la création d'une bretelle entre le périphérique Nord et la RD60 à Hérouville-Saint-Clair, dite bretelle Hamelin. Cette bretelle permettrait **une meilleure répartition des flux d'accès au CHU en améliorant l'accessibilité de l'entrée Est et à l'Ouest d'Hérouville-Saint-Clair.**

Caen La Mer, associée à l'Etat, la Région et le Département souhaite développer le Plateau Nord en renforçant les activités déjà présentes liées au médical (PFS, projet de reconstruction du CHU), à la recherche (CERMN, GANIL) et à l'enseignement supérieur (université, ENSI, ESITP). Ce développement intègre également des espaces dédiés à l'habitat (ZAC d'Epron) et aux services. Le Plateau Nord correspond à l'espace compris entre la RD 60 (avenue du Général de Gaulle), le périphérique Nord, le boulevard Jean Moulin et la RD79b.

La densification du Plateau Nord conduira à terme à **une croissance des déplacements**, la réduction du trafic de transit étant un des points clés de la réussite de ce projet de développement.

Le projet de bretelle entre le périphérique Nord extérieur et la RD60 à Hérouville-St-Clair complète ainsi l'offre de déplacement sur l'Est du Plateau Nord et offrira, à terme, un second accès au futur CHU ainsi qu'aux zones d'activités avoisinantes.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du Contrat Plan Etat-Region (CPER) de Basse-Normandie 2015-2020, signé le 15 février 2015, au sein du volet n°1 «Mobilité multimodale». Compte-tenu des enjeux sur ce secteur, le projet a été déclaré d'intérêt communautaire lors du conseil communautaire du 25 juin 2015.



Etude de faisabilité de la bretelle entre le périphérique Nord et la RD60 - Source : Ingé Infra, décembre 2016

Le projet de la bretelle Nord est à l'étude au sein des services de Caen la mer.

Une étude de trafic a été réalisée par le Cerema en 2015-2016 sur la bretelle Hamelin, pour le compte de la DREAL Normandie. Dans le cadre de cette étude, une analyse de l'évolution des trafics entre la situation de calage et le scénario Fil de l'eau a permis d'appréhender l'impact des nouvelles infrastructures ainsi que la modification de la demande sur le fonctionnement du réseau.

Les hausses de trafic sont représentées en vert et les baisses en rouge dans la cartographie ci-après. Les segments en bleu présentent les sections ouvertes après 2010.

La baisse de trafic sur la RD7 qui longe le périmètre de projet à l'Ouest entraîne une modification des accès à la zone CHU avec notamment une hausse des accès depuis l'Ouest.

Le trafic estimé sur la bretelle à l'horizon 2025 est de 4800 véhicules par jour ouvré. L'impact de l'ouverture de la bretelle sur les trafics est visible très localement. On observe un report de trafic depuis les deux sorties proches (Côte de Nacre et Pierre Heuzé), principalement pour accéder au CHU (près de 50 %) et aux zones Ouest d'Hérouville-Saint-Clair.

La réduction de capacité sur la RD60 au niveau du périphérique ainsi que le trafic supplémentaire au Nord viennent pénaliser cet itinéraire depuis le centre-ville de Caen et provoque un basculement vers l'avenue de la Côte de Nacre, bascule favorisée également par la baisse de trafic entre l'échangeur 5 et l'entrée Ouest du CHU. Cette étude de trafic montre que la bretelle Hamelin présente un intérêt pour améliorer la répartition des flux d'accès au CHU en améliorant l'accessibilité de l'entrée Est



Trafic routier - Sources : Cerema, septembre 2016; ALTO STEP

5.5.2.2 Transformation de la ligne existante de Transport sur Voie Réservée (TVR) en tramway fer standard

La ligne originelle est exploitée avec des rames de TVR et transporte quotidiennement environ 42 000 voyageurs, soit l'équivalent de 40 % des usagers du réseau Twisto. Cette ligne existante de TVR présente des dysfonctionnements et une désaffection des usagers liés à son manque de fiabilité. C'est pourquoi, une transformation est en cours afin d'exploiter le tracé avec un système de tramway fer. Le tracé actuel dessert de très nombreux équipements d'éducation, de santé, sportifs et de loisirs et administratifs, ainsi que de nombreux commerces.

Le projet de tramway fer, plus performant et étendu que le TVR actuel, améliorera la desserte des équipements existants. Le projet présente aussi de nombreux points d'accroche au réseau de bus existant, l'objectif étant de favoriser les déplacements au sein du territoire en offrant une desserte à toute échelle de cet espace.

Le projet de transformation de la ligne TVR existante en tramway fer standard sera livré fin 2019. Les impacts des travaux ne viendront donc pas se cumuler avec les travaux de reconstruction du CHU.

Toutefois, en phase exploitation, le tracé du tramway traversant le périmètre du CHU à l'Ouest, les déplacements motorisés générés par les usagers du CHU en seront limités.

Par ailleurs, il est proposé dans le cadre du projet de créer un nouvel arrêt de tramway, plus au Nord de l'arrêt actuel, pour desservir le nord du site. L'arrêt actuel sera conservé pour desservir le sud du site, et notamment le bâtiment mère-enfant.

Le cumul des incidences des deux projets peut donc être considéré comme positif.

Ces deux projets d'infrastructures répondent par anticipation aux besoins du projet de reconstruction du CHU en matière d'accessibilité, de desserte et de développement des modes doux.

Le projet de création de la bretelle Hamelin étant directement lié à la construction du CHU, l'impact cumulé des deux projets peut être considéré comme positif.

Le projet de bretelle viendra atténuer les impacts engendrés par les nouveaux déplacements générés par le projet de reconstruction du CHU.

6 COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES PRINCIPAUX SCHÉMAS, PLANS ET PROGRAMMES EN VIGUEUR SUR LE TERRITOIRE

Seule la compatibilité avec les schémas, plans et programmes ayant des dispositions s'appliquant au périmètre de projet a été réalisée et présentée ci-après. Sont ainsi exclus de l'analyse : le PGRI Seine-Normandie, le PPRi de la Basse Vallée de l'Orne, le TRI de Caen et Dives Ouistreham.

6.1 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

6.1.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de Caen Métropole

6.1.1.1 Présentation du SCoT de Caen Métropole

Le SCoT applicable sur le périmètre de projet est porté par le Pôle Métropolitain Caen Normandie Métropole qui regroupe au 1^{er} octobre 2017 21 intercommunalités, 3 conseils départementaux et 1 200 000 habitants. Suite à la mise en œuvre du Schéma Départemental de Coopération Intercommunale, le périmètre du SCoT a évolué au 01/04/2017 et est défini tel que présenté ci-dessous.



Périmètre SCoT Caen Normandie Métropole - Source : AUCAME

Adopté en 2011 et modifié en 2017, le SCoT de Caen Métropole vise à renforcer le poids de l'agglomération caennaise pour développer durablement le territoire. Ses ambitions générales sont :

- Un aménagement et un développement durable ;
- Des grands équilibres spatiaux ;
- La compétitivité ;
- Une nature préservée comme cadre de vie privilégié ;
- Une nouvelle mobilité pour un nouveau mode de développement.

Il porte les objectifs suivants :

- Pour son essor démographique, il ambitionne d'accueillir 70 000 habitants d'ici 2030 (soit 2 900 habitants par an), de reconquérir 200 000 habitants sur son aire urbaine et de maintenir le cap des 100 000 habitants sur la ville. Cette ambition a vocation à maintenir le dynamisme économique, à offrir un effet vitrine, à faire coïncider bassin d'emploi et lieu de vie.
- En matière de construction neuve, il prévoit l'édification de 50 000 logements d'ici 2030 et le recentrage des constructions sur la zone agglomérée (principalement Caen la mer).
- En matière de construction sociale, il entend maintenir les pourcentages de construction (20% sur le territoire du SCoT et 25% sur Caen la mer).
- En matière de qualité de cadre de vie, il entend limiter la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers à 150 ha/an.

Le Document d'Orientations Générales traduit en orientations d'aménagement les grands objectifs présentés dans le Plan d'Aménagement et de Développement Durables. Il contient des dispositions destinées à favoriser la mise en œuvre des objectifs du SCoT dans les documents d'urbanisme. Le DOG reprend l'articulation du Code de l'Urbanisme et présente successivement :

- Les orientations générales de l'organisation de l'espace et de la restructuration des espaces urbanisés prévoient :
 - D'affirmer l'armature urbaine de Caen-Métropole,
 - D'établir une synergie entre les espaces de projet d'envergure métropolitaine (Plateau de Colombelles, Plateau Nord de Caen, Sud-Est de l'agglomération, ancien site du 18^{ème} régiment de transmission, vallée de l'Orne),
- Les espaces et sites naturels ou urbains à protéger, pour lesquels il convient :
 - D'adapter le développement à la ressource en eau,
 - De concilier impératifs environnementaux et contraintes économiques de l'agriculture,
 - De préserver la biodiversité,
 - De préserver un cadre de vie en protégeant des espaces naturels récréatifs,
- Les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces naturels et agricoles ou forestiers, en préconisant :
 - De réduire la consommation d'espace,
 - De respecter les spécificités des espaces littoraux,
 - D'intégrer l'activité agricole dans un contexte métropolitain ;
- Les objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction de logements sociaux : le SCoT entend favoriser la mixité sociale et générationnelle ainsi que la mixité des fonctions urbaines ;
- Les objectifs relatifs à la cohérence entre l'urbanisation et la création de dessertes en transports collectifs : le SCoT prévoit d'appuyer son développement sur un réseau de transport collectif hiérarchisé ainsi que par la réalisation d'aménagements en faveur des modes doux, mais aussi par la mise en cohérence de l'urbanisation et du système de déplacement ;
- Les objectifs relatifs à l'équipement commercial et artisanal, aux localisations préférentielles des commerces et aux autres activités économiques prévoient l'équipement commercial et artisanal et la localisation préférentielle des commerces, ainsi que l'aménagement numérique du territoire et le développement des activités logistiques et touristiques ;
- Les objectifs relatifs à la protection des paysages, à la mise en valeur des entrées de ville ;
- Les objectifs relatifs à la prévention des risques naturels et technologiques, et la réduction des nuisances sonores.

6.1.1.2 Compatibilité du projet avec le SCoT de Caen-Métropole

En améliorant la situation actuelle, d'un point de vue de la mixité urbaine, de la performance environnementale, des espaces paysagers, le projet de reconstruction du CHU de Caen La Mer peut être considéré comme compatible avec les orientations du SCoT citées précédemment.

En particulier, à une échelle urbaine large, la conception du futur CHU a fait l'objet d'une réflexion partagée avec Caen la mer sur l'insertion du nouvel Hôpital dans un ensemble urbain harmonieux et fonctionnel (Comité de pilotage Plateau Nord), via une réflexion sur la desserte des transports en commun, la création d'une nouvelle bretelle d'accès depuis le périphérique ou l'aménagement d'immeubles de logements, avec commerces en rez-de-chaussée, avenue de la Côte de Nacre.



6.1.2 Plan Local d'Urbanisme de Caen

Le périmètre de projet est couvert par le PLU de Caen sur sa majeure partie. Il se situe en **zone urbaine à vocation de projet dédiée à l'activité et au commerce (UPr)** du PLU de la ville de Caen.

La zone UP regroupe les espaces identifiés comme secteurs de projet, sur lesquels une recombinaison urbaine est programmée à plus ou moins long terme. La zone UP concerne les espaces qui font l'objet d'Orientations d'Aménagement et de Programmation figurant dans le document 3 du PLU, avec lesquelles tout projet doit être compatible.

Le PLU identifie 13 sites en zone UP, le CHU fait partie du site Plateau Nord composé du CHU, de l'Institut thérapeutique, éducatif et pédagogique Camille Blaisot et des espaces d'activités économiques du secteur de Mont-Coco à l'Ouest de la rue Jacques Brel.

Conformité à la réglementation

| ARTICLES DU RÈGLEMENT DU PLU | COMPATIBILITÉ DU PROJET |
|---|---|
| <u>Article 3 : Conditions de desserte des terrains par les voies publiques ou privées et d'accès aux voies ouvertes au public</u> <u>Article 4 : Conditions de desserte des terrains par les réseaux d'eau, d'électricité, d'assainissement et de réalisation d'un assainissement individuel</u> | Le projet respecte les dispositions prévues par le PLU en terme d'accès au site, caractéristiques des voies et de raccordement aux réseaux. Pour de plus amples informations, se reporter à la notice concours B (qualités urbaines / &1 Composition urbaine / principes d'insertion urbaine). |
| <u>Article 6 : Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques</u> <u>Article 7 : Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives</u> | Le bâtiment respecte les dispositions prévues par le PLU en termes d'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques et limites séparatives. Le bâtiment présente un retrait supérieur à 25 m vis-à-vis des parcelles 22, 27 et 28 pour une hauteur inférieure à 50 m. Le projet respecte les dispositions prévues par le PLU en termes d'implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques et limites séparatives. |
| <u>Article 8 : Implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété</u> | Le projet relevant d'un service public et d'intérêt collectif, il n'est pas concerné par cet article. |
| <u>Article 9 : Emprise au sol des constructions</u> <u>Article 10 : Hauteur maximale des constructions</u> | Le projet du nouvel hôpital respecte les dispositions prévues par le PLU en termes d'emprise au sol et de hauteur maximale des constructions. A noter que la pièce n°3 du PLU « orientation d'aménagement et de programmation (OAP) » précise au paragraphe 1.2 que la zone du chu est non réglementée en terme de hauteur des constructions. |
| <u>Article 11 : Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords – Protection des éléments de paysage</u> | Le projet respecte les dispositions prévues par le PLU en termes d'aspect extérieur des constructions et aménagements de leurs abords. |

| | |
|---|---|
| <u>Article 12 : Obligations en matière de réalisation d'aires de stationnement</u> | La reconstruction du nouveau CHU maintient le nombre de places de stationnements existant sur le site. Leurs répartitions sont adaptées aux besoins et aux usages. Les stationnements pour les deux roues non motorisés sont implantés au niveau de la place centrale du projet et de l'entrée Est ainsi qu'au sous-sol du bâtiment principal. Les stationnements PMR seront localisés au plus près des points d'entrées des bâtiments. En complément des places pour les véhicules électriques seront proposées. Afin d'assurer la compatibilité du projet avec le PLU en vigueur en termes de stationnement, la construction d'une parking silo a été envisagée par le CHU et le groupement de maîtrise d'œuvre. Après examen de différents scénarios, le choix a été fait de construire un parking en ouvrage de 1 200 places au Nord du bâtiment de Biologie, sur le côté Ouest du poste de secours. La côte de 1 200 places a été calculée en prenant en compte la création des 500 places de stationnement de surface par AIA. Cette décision est sans impact sur la côte des stationnements au Sud et à l'Est du site qui relèvent du périmètre de projet. Concernant le calendrier de réalisation, les démarches sont en cours depuis l'été 2019 afin que le CHU dispose dès la fin d'année 2021 d'un parking en ouvrage en mesure d'absorber les besoins en stationnement. |
| <u>Article 13 : Obligations imposées en matière de réalisation d'espaces libres et de plantations</u> | Le PLU ne réglemente pas les espaces libres de plantations pour les projets d'intérêt collectif. Néanmoins, cet aspect fait partie intégrante de notre proposition en positionnant la nature au cœur de l'hôpital. Elle est un marqueur indispensable à la bonne prise en charge des patients et à la qualité de la dispensation des soins. Pour plus de détail, se reporter au descriptif du projet architectural et paysager de la notice concours. |
| <u>Article 15 – Zone UP : Les performances énergétiques et environnementales</u> | Se reporter aux descriptifs architecturaux et paysagers ainsi qu'à la note environnementale. |

Compatibilité du projet avec le PLU de Caen - ALTO STEP, septembre 2019

Le projet de reconstruction du CHU est compatible avec le PLU de Caen.
(cf. partie « Servitudes publiques »)



6.1.3 Plan Local d'Urbanisme d'Hérouville-Saint-Clair

La partie Nord-Est du périmètre de projet se trouve dans la zone économique tertiaire (UET) du PLU d'Hérouville. La zone UET est destinée à accueillir des activités tertiaires et de haute technologie, tout en conservant des prescriptions paysagères. Le périmètre de CHU est concerné par la seule servitude Zone de dégagement de faisceau hertzien entre les stations de St-Contest et Saint Désir, relative aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'État (cf. partie «*Servitudes publiques*»).

6.1.4 Servitudes publiques

6.1.4.1 Servitude de gaz

Une ligne de transport de Gaz exploitée par GRT Gaz est située en limite Est du site de projet, sous l'avenue du Général de Gaulle et actuellement toujours en service. Les antennes alimentant les bâtiments existants sur l'emprise du projet seront abandonnées avant les travaux. (cf. chapitre 3.5.8. Réseaux)

6.1.4.2 Servitude de faisceau hertzien

Le périmètre de projet est concernée par plusieurs zones de Servitude Hertzienne inscrites dans les PLU de Caen et de Hérouville-Saint-Clair. Ces servitudes sont relatives aux transmissions radioélectriques et concernent la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat.

Le périmètre de projet est concerné par :

- la **zone de dégagement** « Saint-Contest/Saint-Désir-de-Lisieux ».
- **les trois faisceaux hertziens** suivants :
 - Caen / avenue de la Côte de Nacre <> **Trouville-sur-Mer/Le Parquet** ;
 - Caen / avenue de la Côte de Nacre <> **Dives-sur-Mer/Le Pré Varin** ;
 - Caen / avenue de la Côte de Nacre <> **Moult/La Hoguette**.

Ces trois faisceaux hertziens qui proviennent de la tour de Nacre constituent des servitudes de protection contre les obstacles (PT2).

Dans la notice explicative des annexes du PLU de Caen, il est indiqué que la hauteur maximale par rapport au niveau du sol des constructions est limitée à 25 m au droit de la zone spéciale de dégagement « Faisceau Hertzien St-Contest - St-Désir ». L'altitude maximale de la construction ne doit pas dépasser 105 m NGF.

Le PLU d'Hérouville St Clair ne précise pas de hauteur maximale par rapport au niveau du sol pour les constructions au droit des zones spéciales de dégagement des faisceaux hertziens.

Des échanges ont été engagés avec les services d'urbanisme de Caen la mer concernant la limitation de hauteur de constructions définie au PLU de Caen. (cf. partie «*Documents de planification et d'urbanisme* »). Suite à une réunion survenue le 04.04.2019 entre le CHU, le groupement de maîtrise d'œuvre et les services d'urbanisme de Caen, **la contrainte des 25 m a été levée.**

(cf. chapitre «*Etat actuel de l'environnement* », partie «*Réseaux*»)

6.2 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE PROTECTION DES MILIEUX NATURELS

6.2.1 Schéma Régional de Cohérence Écologique de Basse-Normandie (SRCE)

Le projet de reconstruction du CHU ne fait l'objet d'aucune action prioritaire du SRCE de Basse-Normandie. Il est cependant concerné par la prescription P3 : *Maintien de la fonctionnalité de la matrice verte* et plus particulièrement par l'enjeu de *limitation des impacts sur les habitats de nature «ordinaire»* identifié au sein du SRCE.

A l'échelle du plateau Nord où se place le CHU de Caen, une réflexion d'aménagement a été coordonnée par Devillers & Associés pour Caen la mer dans laquelle la recomposition des structures paysagères et des continuités écologiques est intégrée.

Il est ainsi mis en avant dans cette recomposition une future continuité écologique au niveau de la zone du CHU selon un axe Sud-Ouest/Nord-Est pour relier à terme la vallée des Jardins avec CITIS puis la vallée du Dan.

Le plan du projet à terme de réaménagement et de reconstruction du CHU prend cet axe pour constituer un corridor vert herbacé et arboré avec la grande prairie, la forêt du plateau et l'allée des campus. Certains arbitrages restent encore à faire localement sur la largeur de ce corridor.

Par rapport à l'intérêt écologique relevé actuellement, il est à souligner une assez bonne conservation de la trame verte au niveau de l'actuel site d'Esquirol même si la friche prairiale plus au Nord-Est ne sera pas maintenue. La grande prairie semble toutefois en mesure de s'y substituer à terme.

Pour la cohérence de la trame verte locale du projet, il semble opportun de considérer l'intérêt de garder une connexion entre le secteur Esquirol et l'allée des campus notamment au moyen de haies multistrates. Elle apparaît sur le plan le long de la rue Edouard Zarfian puis via les haies au Nord des futurs parkings P2 et P1, sans oublier le pourtour du château d'eau et d'Esquirol où plusieurs espèces patrimoniales d'oiseaux ont été observées. Cette mise en place du renforcement de haies existantes ou de nouvelles haies est planifiées dans le projet paysager.

Concernant le choix des essences arborées et arbustives dans le renouvellement de la végétation, le projet aura recours à des essences diversifiées et indigènes, s'intégrant ainsi dans un cortège local plus naturel et plus facilement utilisable par la faune locale. Il s'agit d'écartier les plantes invasives listées comme telles par le Conservatoire Botanique National de Brest.



6.3 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION DANS LE DOMAINE DE L'EAU

6.3.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands

6.3.1.1 Présentation du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) réglementairement **en vigueur est le SDAGE 2010-2015** suite à l'annulation de l'arrêté du 1er décembre 2015 adoptant le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021 et arrêtant le programme de mesures (PDM) 2016-2021.

Le SDAGE Seine-Normandie - schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux - est un document de planification qui fixe les grandes orientations de la politique de l'eau sur le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

La révision du SDAGE, entamée en 2005, s'est achevée par l'adoption par le Comité de bassin du 29 octobre 2009 de son nouveau schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux pour la période 2010-2015, le comité de bassin a également rendu un avis favorable sur le premier programme de mesures du bassin. Ces documents ont été approuvés par le préfet coordonnateur du bassin Seine-Normandie, préfet de la région Ile-de-France, par arrêté du 20 novembre 2009. Ils sont entrés en vigueur avec la publication de l'arrêté au Journal officiel de la République française le 17 décembre 2009.

Les dispositions applicables à la gestion des eaux pluviales du SDAGE sont :

- Disposition 7 : Réduire les volumes collectés et déversés par temps de pluie. Il est fortement recommandé de mener une analyse des opérations nouvelles au regard des coûts d'investissements, de fonctionnement et de gain pour le milieu naturel et en fonction des investissements déjà existants.
Pour ce faire, il s'agit de favoriser, en fonction de leur impact effectif sur le milieu naturel :
 - L'assainissement non-collectif ;
 - **Le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et leur dépollution si nécessaire avant réutilisation ou infiltration, si les conditions pédoécologiques le permettent.**
- Disposition 8 : Privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales. Il est recommandé que les nouvelles zones d'aménagement et **celles faisant l'objet d'un réaménagement urbain n'augmentent pas le débit et le volume de ruissellement générés par le site avant aménagement.** Lorsque le contexte le permet, il est recommandé que les opérations de réaménagement soient l'occasion de diminuer ce débit.
Il est souhaitable que ce principe oriente la politique d'aménagement et d'occupation des sols dans les documents d'urbanisme.
La non imperméabilisation des sols, le stockage des eaux pluviales, leur infiltration ou leur recyclage sont à privilégier. Les conditions de restitution des eaux stockées vers un réseau ou par infiltration ne doivent pas entraîner de préjudice pour l'aval.

6.3.1.2 Compatibilité du projet avec le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands

Le projet de reconstruction du CHU intègre les orientations suivantes :

- Le coefficient d'imperméabilisation du site est limité grâce à la grande place laissée au végétal sur le projet. Les toitures végétalisées et les espaces de pleine terre participeront à sa réduction.
- En complément, la mise en place de revêtements de sol drainants sur la place centrale et les autres zones de voirie permettra également de réduire l'imperméabilisation du site.

Ces mesures ont permis de réduire les volumes de rétention à enterrer.

Dans la gestion des eaux pluviales, les aménagements extérieurs visent à réduire le rejet au réseau des eaux pluviales grâce à plusieurs solutions telles que la surface végétalisées de préférence en pleine terre, les noues paysagères et le captage pour rétention. Le débit restitué au réseau d'eaux pluviales de Caen la Mer sera inférieur à la situation actuelle car il n'y a pour le moment aucun ouvrage de régulation sur le site.

Le projet est compatible avec les orientations du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands 2010-2015.

6.3.2 SAGE Orne-Aval-Seulles

6.3.2.1 Présentation du SAGE Orne-Aval-Seulles

La commune de Caen appartient au SAGE Orne-Aval-Seulles, approuvé le 18 janvier 2013. Le SAGE a une portée réglementaire, ses règles sont opposables non seulement à l'administration mais également aux tiers.

Les enjeux du SAGE Orne-Aval-Seulles sont, au regard des perspectives d'évolution des pressions de mise en valeur de la ressource, maintenus en 2011. Ces enjeux intègrent pleinement les échéances et objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau :

- Restaurer et ne pas dégrader l'état qualitatif (bon état/bon potentiel) des masses d'eau souterraines et superficielles
- Restaurer et ne pas dégrader le bon état quantitatif des masses d'eau souterraines
- Restaurer et ne pas dégrader la continuité écologique

La règle n° 1 du SAGE concerne les nouveaux rejets d'eau pluviale et en particulier ceux des projets déclarés ou autorisés au titre de la loi sur l'eau.

Cette règle précise entre autre :

Sauf impossibilité technique avérée, tout projet dont la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, est supérieure à 1ha, et rejetant par infiltration dans les eaux souterraines devra [...] être équipé d'un dispositif limitant le rejet, avec une vitesse d'infiltration qui ne saurait être supérieure à 1×10^{-6} m/s. Ceci est applicable à tous les ouvrages d'infiltration du projet (bassins non étanches, noues, prairies inondables etc.). Une vitesse d'infiltration lente implique de très grandes surfaces d'infiltration. Il est possible de déroger à cette prescription, en cas d'impossibilité technique.

L'arrêté préfectoral du 18 janvier 2018 précise les caractéristiques du dispositif de rétention :

- Contenance de 20 m³, majorée du volume généré par une pluie de retour 2 ans
- Vitesse d'infiltration maximum 10^{-7} m/s

6.3.2.2 Compatibilité du projet avec le SAGE Orne-Aval-Seulles

Par ses principes de gestion des eaux pluviales et eaux usées, le projet n'est pas de nature à rejeter ni vers les eaux souterraines, ni vers les eaux superficielles. Les rejets se font vers le réseau public de la métropole de Caen-la-mer.

Le projet est compatible avec le SAGE Orne-Aval-Seulles.

6.4 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS CADRE DANS LE DOMAINE DES DÉPLACEMENTS

6.4.1 Plan de déplacements urbains de Caen-la-mer (PDU)

6.4.1.1 Présentation du PDU de Caen-la-Mer

Le Plan de Déplacements urbains est un document de planification qui définit les objectifs à atteindre et les actions à entreprendre pour rendre la mobilité urbaine plus durable. Il vise à assurer un équilibre entre les besoins en matière de mobilité et facilité d'accès, et la protection de l'environnement et de la santé.

Le premier PDU de l'agglomération Caennaise a été approuvé en 2001. Devenue Communauté d'Agglomération de Caen la mer, son territoire s'est étendu, passant de 19 communes à 29 communes. Elle constitue le principal pôle urbain de Basse-Normandie. L'évolution législative et réglementaire - en particulier, la loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain (SRU en 2000), le Grenelle de l'Environnement (en 2010) - a modifié le cadre réglementaire et élargi les thèmes à traiter par le PDU.

Les 11 objectifs généraux du PDU sont les suivants :

- Equilibre durable entre besoins de mobilité et protection de l'environnement
- Renforcement de la cohésion sociale et urbaine
- Amélioration de la sécurité des déplacements



- Diminution du trafic automobile
- Développement des moyens de transports alternatifs
- Amélioration de l'usage du réseau principal de voirie
- Organisation globale du stationnement
- Conditions d'approvisionnement des commerçants et artisans
- Amélioration des transports des personnels des entreprises et des collectivités publiques
- Organisation d'une tarification et billettique intégrée tous déplacements
- Développement d'infrastructures pour les véhicules électriques ou hybrides

Le PDU a été arrêté lors du comité syndical de Viacités le 5 décembre 2012. Il a été soumis pour avis aux personnes publiques associées. L'enquête publique s'est déroulée du 22 avril au 31 mai 2013.

Le PDU a été approuvé lors du comité syndical de Viacités (devenu aujourd'hui direction des transports de Caen la mer) le 19 novembre 2013.

6.4.1.2 Compatibilité du projet avec le PDU de Caen-la-mer

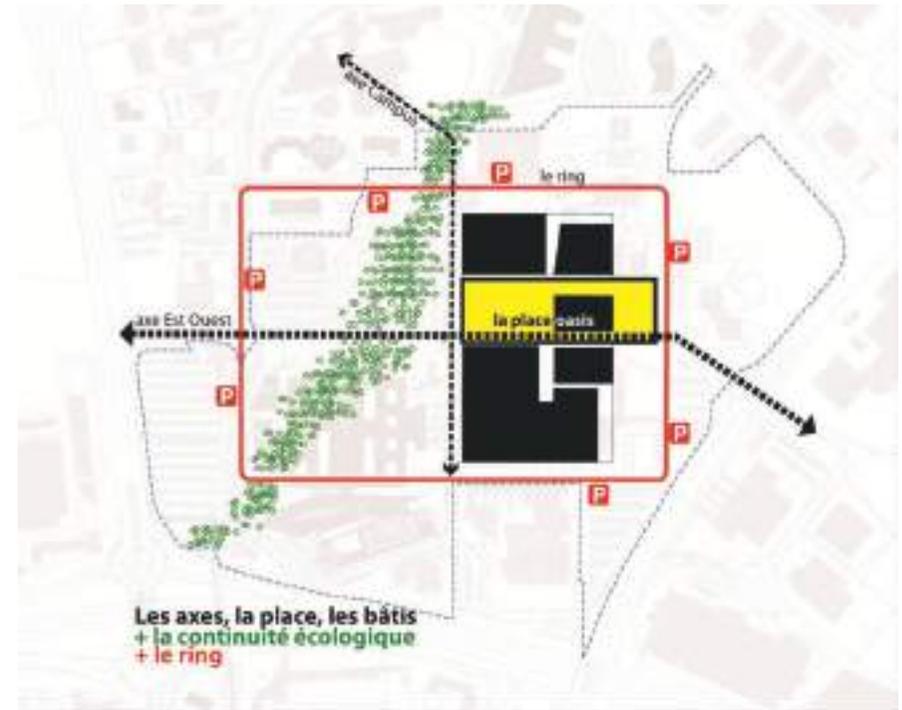
Le projet de reconstruction du CHU a fait l'objet de plusieurs études de déplacements. Le plan directeur détermine les ambitions du projet autour d'axes fédérateurs :

- Aménager l'avenue Côte de Nacre colonne vertébrale du quartier
- Former une continuité écologique au sein de la ville (corridor)
- Relier le plateau d'Est en Ouest entre Hérouville et Mont Coco
- Développer un « super Campus » autour d'un axe Nord Sud reliant CHU, universités, laboratoires, écoles



Inscription dans le plateau Nord - Groupement AIA, mai 2019

Le «ring», desserte circulaire, permet de desservir tous les parkings et de protéger le cœur de l'hôpital de la voiture aujourd'hui omniprésente.



Le «ring» - Groupement AIA, mai 2019

Les transports en commun sont privilégiés:

- Au cœur du site, les circulations aux transports en communs et aux circulations douces permettant de relier les différents arrêts...
- Les lignes de bus et de tramway seront éventuellement complétées par une navette
- Les lignes actuelles seront conservées et renforcées.
- Leur futur tracé s'étudiera pour s'adapter tout au long du chantier et à la meilleure desserte possible de l'état futur.

En améliorant la situation actuelle, le projet répond aux objectifs du PDU de Caen-la-Mer.

Le projet de reconstruction du CHU est compatible avec le projet de PDU de Caen-la-Mer.



6.5 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE VALORISATION DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ET DE LA QUALITÉ DE L'AIR

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

6.5.1.1 Présentation du SRCAE de Basse-Normandie

Le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) prescrit par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement est un document stratégique et prospectif, dont la finalité est de définir les objectifs et orientations aux horizons 2020 et 2050 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux changements climatiques.

Ce schéma définit de grandes orientations dont les actions relèveront, entre autres, des collectivités territoriales au travers des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET), qui seront à leur tour pris en compte dans les documents de planification et d'urbanisme (schéma de cohérence territoriale (SCOT), Plan local d'urbanisme...).

6.5.1.2 Compatibilité du projet avec le SRCAE de Basse-Normandie

| DOMAINE | ORIENTATIONS | COMPATIBILITÉ DU PROJET |
|---------------------------------------|---|---|
| Bâtiment | Orientation B3 Structurer et soutenir des filières locales d'écomatériaux de construction | Le choix d'une partie des matériaux s'est orienté vers le biosourcé. En phase APD, une analyse de cycle de vie sera réalisée afin d'évaluer précisément les impacts environnementaux des différentes familles de matériaux et d'appuyer les choix constructifs par comparaison de différents produits. Utilisation de pavés drainant à base de coquillages développés par l'ESITC pour la place centrale de l'Oasis. La production de ces pavés valorise les déchets de la conchyliculture. |
| Transport | Orientation T3 Coordonner les engagements et les actions des acteurs du territoire bas-normand pour mettre en place un système cohérent de transports durables | Le futur hôpital intégrera des équipements visant à faciliter et encourager l'usage des modes de transports alternatifs à la voiture : - parkings en périphérie du site / création d'un parking silo de 1200 places - pistes cyclables repérées sur le schéma des flux de mobilités douces. Des stationnements vélos y sont aménagés au cœur du site - création d'un nouvel arrêt de tram, plus au Nord de l'arrêt actuel, pour des servir le nord du site. - bus pouvant traverser le site sur l'axe Est-Ouest. Trois arrêts de bus et navette sont répartis sur le site de manière à desservir l'ensemble des bâtiments. - nombreux cheminements piétons prévus, de manière à relier les espaces de desserte (parkings, arrêts de transports en commun) aux différents bâtiments du site ; mais aussi de permettre à chacun d'accéder au projet à pied depuis les entités voisines : plateau Nord, faculté de médecine, etc. |
| | Orientation T4 Mobiliser et réorienter les financements afin d'être en capacité de développer des modes de transports alternatifs aux véhicules particuliers | - |
| Lutte contre la précarité énergétique | Orientation P1 Lutter contre la précarité énergétique en déployant un programme massif de réhabilitation du bâtiment, en réduisant les coûts liés aux déplacements et en développant le recours aux énergies renouvelables | Le choix du nombre de bâtiments a été arbitré en un juste milieu entre la maximisation des apports solaires et lumineux et la minimisation des surfaces déperditives. La cible 4 du référentiel HQE traitant de la gestion énergétique est classée en Très Performant pour tous les bâtiments. Le niveau TP de la cible 4 correspond à un niveau de Cep ≤ niveau Effinergie+ + 10% soit un gain de 10% pour les bâtiments soumis au référentiel HQE établissements de santé. |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Urbanisme | Orientation U1 Développer une stratégie de planification favorisant une utilisation rationnelle de l'espace | L'implantation du projet sur la parcelle permet de limiter fortement l'emprise du bâti en optimisant la compacité des bâtiments. Lorsque l'usage le permettait et ne pénalisait pas l'ensoleillement de la place, les bâtiments ont été conçus sur plusieurs étages, permettant l'augmentation de leur compacité. |
| | Orientation U5 Penser tous projets d'aménagements urbains, d'infrastructures ou d'équipements sous l'angle « développement durable » (maîtrise des consommations d'énergie, limitation des émissions, ...) | cf. Orientation P1 et ENR2 |
| Production d'énergie renouvelable | Orientation ENR2 Soutenir la création de filières régionales de production dont une nouvelle filière de valorisation de la matière organique et effluents de l'agriculture et de l'industrie agroalimentaire | Raccordement à la chaufferie de la Semmeret et au réseau de chaleur actuellement en fonctionnement sur la commune d'Hérouville-Saint-Clair. L'énergie est fournie pour 90% par la chaleur produite par l'usine d'incinération des ordures ménagères de Colombelles, valorisant ainsi cette énergie et en faisant un des réseaux de chaleur les moins chers de France. |

Compatibilité du projet avec le SRCAE de Basse-Normandie - ALTO STEP, septembre 2019

6.5.2 Plan Régional pour la qualité de l'air (PRQA) Normandie

6.5.2.1 Présentation du PRQA Normandie

Les articles R222-1 et suivants du Code de l'Environnement (anciennement article 5 de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et le décret du 6 mai 1998) ont fixé les modalités de l'élaboration des Plans Régionaux pour la Qualité de l'Air (PRQA). Ces plans énoncent les orientations permettant de respecter sur le long terme les objectifs de la qualité de l'air fixés par la législation.

Le Plan Régional de la Qualité de l'Air en Normandie a été approuvé le 28 mai 2010 par les Présidents des Régions Basse-Normandie et Haute-Normandie avec les orientations suivantes :

| | |
|------------------|---|
| Orientation n°1 | Observer, rechercher et alerter |
| Orientation n°2 | Anticiper, intégrer et piloter |
| Orientation n°3 | Communiquer, sensibiliser et former |
| Orientation n°4 | Intégrer la problématique qualité de l'air et gaz à effet de serre dans l'aménagement du territoire et la gestion du cadre de vie |
| Orientation n°5 | Favoriser des activités agricoles plus respectueuses de la qualité de l'air |
| Orientation n°6 | Favoriser des activités industrielles plus respectueuses de la qualité de l'air |
| Orientation n°7 | Favoriser des transports de marchandises plus respectueuses de la qualité de l'air |
| Orientation n°8 | Favoriser des activités artisanales et tertiaires plus respectueuses de la qualité de l'air |
| Orientation n°9 | Préserver la qualité de l'air « chez soi » et « autour de chez soi » |
| Orientation n°10 | Proposer et utiliser des modes de transports de personnes plus respectueux de la qualité de l'air, du climat et de la santé |
| Orientation n°11 | Mieux informer sur la radioactivité dans l'air ambiant |

Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et longueur du projet - Source: PRQA Normandie



Le projet de reconstruction du CHU est concerné par les orientations n°8 et n°10 du PRQA Normandie:

- Favoriser les activités artisanales et tertiaires plus respectueuses de la qualité de l'air
- Proposer et utiliser des modes de transport plus respectueux de la qualité l'air, du climat et de la santé

6.5.2.2 Compatibilité du projet avec le PRQA Normandie

Le projet aura un impact indirect sur le changement climatique du fait des GES émis pour la production des besoins énergétiques du bâtiment. Cependant, compte tenu du fait qu'il s'agit d'un projet de reconstruction, il n'engendrera pas de nouvelles émissions vis-à-vis de l'existant. Par ses ambitions en matière de **sobriété et de performance (cf. chapitre 5.3.2.1.)**, le projet entend même réduire l'impact environnemental actuel du CHU.

Par ailleurs, concernant les modes de transport, le futur hôpital intégrera des équipements visant à faciliter et encourager l'usage des modes de transports alternatifs à la voiture :

- Hormis le dépose-minute, les parkings restent en périphérie du site.
- Concernant les véhicules électriques, en plus des 20% de places prééquipées exigées par le décret du 13 juillet 2016, des bornes de recharge seront installées sur les différents parkings.
- Les vélos accèdent au cœur du site via des pistes cyclables repérées sur le schéma des flux de mobilités douces. Les stationnements vélos dans le parking du bâtiment PMT sont prévus sécurisés, protégés de la pluie et éclairés et permettent d'attacher les vélos par deux points. Ils sont situés à proximité immédiate des vestiaires et de l'entrée personnel afin de faciliter l'utilisation du vélo parmi les personnels du site. Leur nombre est défini par la demande de la maîtrise d'ouvrage. De plus, des rangements vélos extérieurs sont pré-vus sur la place de l'oasis pour un stationnement temporaire pour les visiteurs.
- Il est proposé de créer un nouvel arrêt de tram, plus au Nord de l'arrêt actuel, pour desservir le nord du site. L'arrêt actuel sera conservé pour desservir le sud du site, et notamment le bâtiment mère-enfant.
- La place principale accueillera un cheminement pour les bus, qui pourront les traverser sur l'axe Est-Ouest. Trois arrêts de bus et navette sont répartis sur le site de manière à desservir l'ensemble des bâtiments. Un arrêt principal est prévu sur la place centrale.
- De nombreux cheminements piétons sont prévus sur la parcelle, de manière à relier les espaces de desserte (parkings, arrêts de transports en commun) aux différents bâtiments du site ; mais aussi de permettre à chacun d'accéder au projet à pied depuis les entités voisines : plateau Nord, faculté de médecine, etc.



7 MÉTHODES UTILISÉES, DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET AUTEURS DE L'ÉTUDE

7.1 MÉTHODES

Cette section vise à présenter une analyse critique de la méthode adoptée pour conduire cette évaluation environnementale. D'une part, elle décrit les dispositions prises pour tendre vers une évaluation environnementale pertinente et d'autre part, elle signale les difficultés éventuelles rencontrées.

7.1.1 Généralités

7.1.1.1 Délimitation de l'aire d'étude

Le site de projet se trouve en périphérie Nord de l'agglomération Caennaise, en bordure du boulevard périphérique Nord. Il est situé à cheval entre les communes de Caen et de Hérouville-Saint-Clair.

Trois échelles d'étude ont été identifiées afin d'analyser l'état actuel de l'environnement et de prendre en compte toutes les composantes territoriales en lien avec le projet :

- **L'aire d'étude élargie**, intégrant les grandes entités géographiques telles que les communes de Caen la mer et Hérouville-Saint-Clair, la plateau Nord et la vallée de l'Orne.
- Le **périmètre du CHU** Caen Normandie, comprenant toutes les structures et les équipements de santé rattachés au CHU.
- Le **périmètre de projet** correspondant à l'emprise concernée par le projet de reconstruction du CHU qui s'étend sur environ 16 ha.

7.1.1.2 Plan de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale résulte d'un travail de synthèse bibliographique de diverses études réalisées sur le site de projet. Son plan général a été établi conformément aux exigences réglementaires (article R122-5 du Code de l'Environnement). Afin de faciliter la lecture du document, l'organisation des parties a été personnalisée :

1. Préambule
2. Présentation du projet de reconstruction du CHU de Caen Normandie
3. État actuel de l'environnement
4. Justification et présentation du projet retenu
5. Incidences du projet sur l'environnement et la santé et mesures associées pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs
6. Compatibilité du projet avec les principaux schémas, plans et programmes en vigueur sur le territoire
7. Méthodes utilisées, difficultés rencontrées, auteurs de l'étude

7.1.2 Sources de données

La présente évaluation environnementale reprend les études thématiques suivante :

** : *Études dont la méthodologie a été présentée de manière plus détaillée au sein du présent chapitre*

Évaluations environnementales

- Étude environnementale Phase 1 - Reconstruction du CHU de Caen, Antea Group, 02/2019 **
- Étude d'impact sur l'environnement du tramway de Caen, Groupement Artelia, 2016

Études urbaines

- Étude faune flore, ExEco Environnement/apave, 03/2019
- Élaboration et suivi d'un projet de développement et d'aménagement stratégique du plateau Nord, Caen la mer, Groupement Devillers et Associés, 06/2017
- Note de Synthèse, Un Campus de l'Innovation sur le Plateau Nord de Caen, Caen la mer, Groupement Devillers et Associés Plan Local d'Urbanisme, 06/2017
- Une vision prospective et partagée du Plateau Nord, Commission Aménagement Plateau Nord, Caen la Mer, Aucame, 2015

Climatologie et énergies renouvelables

- Rapport technique final sur l'adaptation aux effets du changement climatique en Haute et Basse-Normandie, Artelia, 09/2017
- Étude d'opportunité énergies renouvelables et réseau de chaleur, Commune de Rots, 10/2016

Sols, sous-sols et eau

- Note DLE CHU de Caen, SOGETI, 03/2019
- Notice de gestion des eaux pluviales APS, SOGETI, 2019

Qualité de l'air

- Étude Air et Santé - Sécurisation du Boulevard Périphérique Nord de Caen, Iris Conseil, 2012

Socio-économie, équipements, foncier et occupation du sol

- CCTP Travaux de désamiantage et de démolition des bâtiments annexes, Argenium, 2018
- COPIL plateau Nord du 22/06/2017 et du 12/12/2017
- Chiffres clés CHU Caen, 2016
- Étude AUCAME, 06/2015
- Diagnostic Plateau Nord, atlas cartographique, 2009
- Rapport sur les équipements et services, AUCAME, 2008

Mobilités

- Création d'une bretelle entre le périphérique Nord et la RD60 à Hérouville-Saint-Clair, Ingé Infra, décembre 2016
- Bretelle Hamelin: étude de trafic, Cerema, 09/2016
- Les déplacements des habitants de Caen-Métropole, AUCAME, 2013
- Enquête Ménages-Déplacements du Calvados 2010-2011 : Analyse agglomération Caen la mer, PTV France, 11/2011
- Diagnostic Plateau Nord, 2009
- Plan de Mobilité du CHU de Caen, Viacités, 2009

Nuisances

- Rapports de mesures acoustiques et vibratoires laboratoires et hélistation, Opération Principale, Peutz, 04/2019
- Niveaux sonores émis dans l'environnement, site PFEH du CHU de Caen, APAVE, 09/2017
- Étude acoustique réalisée dans le cadre la sécurisation du boulevard Périphérique Nord de Caen, Iris Conseil, 2013

Risques technologiques et industriels, déchets

- Classement ICPE, Site Côte de Nacre, CHU Caen, 07/2019
- Étude historique de pollution pyrotechnique, Bétareg, 2019 **
- Quantités de déchets de l'année 2017, CHU de Caen, Pôle logistique, Service Environnement, 02/2018

Les documents cadres suivants ont été consultés :

- Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) Caen, 2004
- Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) Hérouville-Saint-Clair, 2016
- Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Calvados, 07/2012
- Plan Climat-Energie Territorial (PCET) Caen Métropole, 2013
- Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) du Calvados, 06/2016
- Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) en Normandie, Région Normandie, 2010
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Orne aval et Seules, 01/2013
- Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) Caen Métropole, Aucame, 2014 à 2017
- Schéma Directeur de l'Énergie (SDE) Caen la Mer, 2017
- Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) Basse-Normandie, 2013
- Schéma Régional Éolien (SRE) Basse-Normandie, 09/2012

Les bases de données des institutions suivantes ont été exploitées:

Agence de l'eau Seine-Normandie, ANFR, Banque Hydro, BDLisa EauFrance, BNPE EauFrance, CARMEN, Ifremer, DRAC Normandie, DREAL Normandie, DRIEE Ile-de-France, Géorisques, Info Géoportail, Infoterre BRGM, INPN, INRAP Normandie, INSEE, In Situ revue des patrimoines, Mapeo Calvados, Persée, SANDRE EauFrance, SIGES Seine-Normandie, SIG Réseau Zones Humides, SPANC de Caen la mer, Station météo de Caen-Carpiquet.



7.1.3 Méthodologie de l'état actuel de l'environnement et évaluation de son évolution probable sans et avec le projet

7.1.3.1 Méthodologie de l'étude environnementale Phase 1 - Reconstruction du CHU de Caen, Antea Group, février 2019

Dans le cadre du projet de reconstruction du CHU de Caen Normandie, le bureau d'études Antea Group a été mandaté pour la réalisation d'une étude historique et documentaire (phase 1).

7.1.3.1.1 Méthodologie générale

Textes de référence

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement,
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620-1 et NF X31-620-2, de juin 2011 et août 2016 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- aux exigences du référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués, révision 4 de juillet 2017.

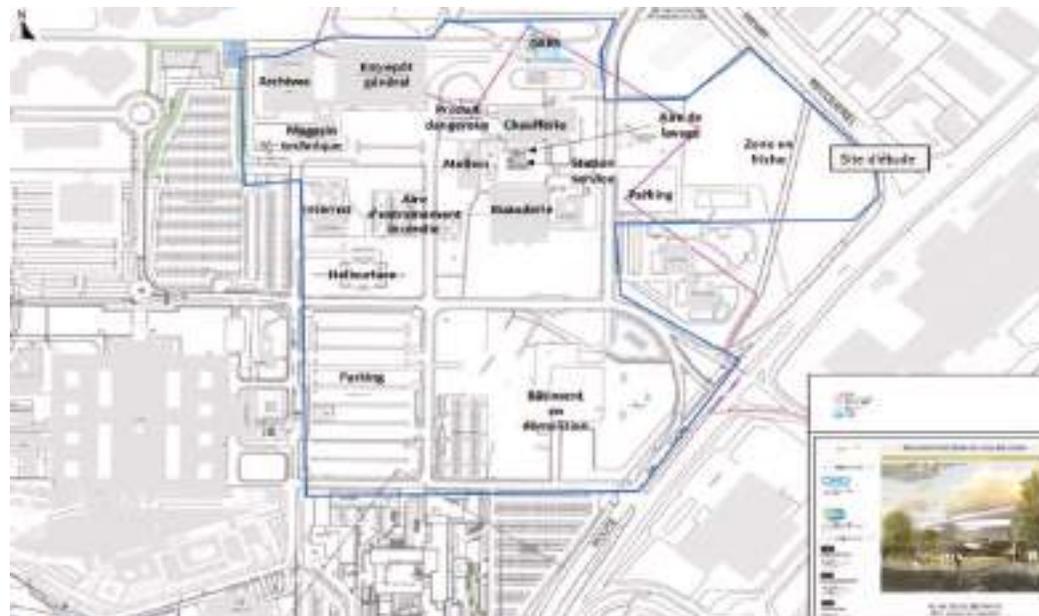
Les normes techniques de prélèvements et d'échantillonnage applicables sont mentionnées en Annexe II.

Description de la mission

Selon le référentiel de certification des prestations de service relatives aux sites et sols pollués (certification LNE), la mission réalisée par Antea Group correspond à une mission EVAL (Evaluation ou Audit environnemental des sols et des eaux souterraines lors d'une vente/acquisition d'un site) et intègre les prestations suivantes (Cf. Annexe III) :

- A100 : visite de site,
- A110 : étude historique, documentaire et mémorielle,
- A120 : étude de vulnérabilité.

La description des prestations réalisées est présentée dans les chapitres suivants.



Localisation des installations du site d'étude - Source : Antea Group, février 2019

7.1.3.1.2 Méthodologie de la visite de site (A100)

La visite de site consiste à procéder à un état des lieux dans le but :

- d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les compléter,
- d'orienter la stratégie de contrôle des milieux,
- de préparer l'intervention sur site (contraintes liées au site, conditions d'accès...),
- de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maîtrise des risques quand elles sont nécessaires.

Une visite de site a été effectuée le 28 janvier 2019 avec Mme ANDRZEJEWSKI membre de la direction du patrimoine et des infrastructures du CHU (Département Prévention Environnement et Sécurité).

Cette visite a été effectuée de manière à établir une reconnaissance du site et de ses environs (rayon de 200 m), à repérer d'éventuelles sources potentielles de pollution et à vérifier les conditions d'accès dans les différentes zones du site.

La zone visitée correspond principalement au plateau technique du CHU.

7.1.3.1.3 Méthodologie de l'étude de vulnérabilité (A120)

L'étude de vulnérabilité des milieux vise à définir les contextes géologique, hydrogéologique et hydrographique du site, ainsi que les usages des eaux (souterraines et superficielles) au droit et à proximité du site, afin d'évaluer la vulnérabilité de l'environnement du site.

La vulnérabilité de la ressource en eau par rapport à la présence d'une contamination dans les sols est le résultat de l'existence de deux facteurs complémentaires :

- le transfert : si la contamination peut migrer jusqu'à un point d'usage de l'eau (faible profondeur des eaux souterraines, point d'usage situé à proximité en aval hydraulique du site). Nous parlerons dans ce cas de vulnérabilité de la ressource en eau ;
- la cible : existence de point d'usage situé à proximité en aval hydraulique du site. En fonction du type d'usage (adduction d'eau potable, eau d'irrigation, adduction d'eau industrielle, ...) nous parlerons de sensibilité de la ressource en eau.

Les informations ont été recueillies au moyen des consultations :

- de la carte géologique de Caen du BRGM au 1/50 000ème numérotée 99,
- des bases de données du BRGM InfoTerre (« Dossiers de la banque de données du sous-sol et logs géologiques ») et « Dossiers des eaux souterraines », <http://www.infoterre.brgm.fr/>,
- des bases de données du site Geoportail, <http://www.geoportail.gouv.fr/>,
- du site de l'Agence Régionale de Santé (ARS) du Calvados
- des bases de données Carmen de la DREAL Normandie, <http://carmen.naturefrance.fr/>,
- des bases de données Géorisques (répertoriant les risques naturels et technologiques), <http://www.georisques.gouv.fr/>.

7.1.3.1.4 Méthodologie de l'étude historique, documentaire et mémorielle (A110)

L'étude historique, documentaire et mémorielle vise à identifier les pollutions potentielles associées aux activités présentes ou passées sur le site et à réaliser un constat sommaire de l'impact sur la santé et sur l'environnement.

Son objectif est de recenser :

- les activités qui se sont succédées sur le site ;
- leur localisation précise sur le site (si possible) ;
- les polluants susceptibles d'y avoir été produits ou utilisés ;
- l'emplacement des stockages et des lieux de manipulation de produits ;
- les pollutions accidentelles ou chroniques survenues lors de l'exploitation du site, et leur localisation.

Elle doit permettre d'établir une cartographie des principales sources potentielles de pollution et de définir un programme d'investigations des milieux.

La collecte des informations a été réalisée sur la base des consultations :

- des photographies aériennes de l'Institut Géographique National (IGN), <http://www.ign.fr/>,
- des bases de données des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) du BRGM et des bases de données des sites et sols pollués ou potentiellement pollués (BASOL) du Ministère en charge de l'Environnement (<http://basias.brgm.fr/> et <http://basol.ecologie.gouv.fr/>),
- de la base de données des installations classées, <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/>,
- du service ICPE de la préfecture de Caen,
- des archives départementales du Calvados.
- des documents remis par le client détaillés au chapitre 2.3.



7.1.3.2 Méthodologie de l'étude faune flore, ExEco Environnement/Apave, mars 2019

Les bureaux d'études ExEco Environnement/apave ont réalisé une étude faune flore 4 saisons au droit du périmètre du CHU. Cette étude a permis d'appréhender, à partir des données biologiques recueillies et analysées, le niveau d'intérêt écologique du site et d'identifier les enjeux associés. Les campagnes de terrain ont été réparties sur 2017 et 2018 sur 4 saisons, selon un cycle complet.

Une mission complémentaire d'investigations de terrain et de synthèse globale de l'étude faune flore intégrant le secteur de Baclesse a été réalisée en mars 2019 par ExEco Environnement/apave.

7.1.3.2.1 Informations bibliographiques

Des informations relatives aux zonages du patrimoine naturel et à la présence et aux statuts d'espèces floristiques ou faunistiques ont été recueillies à partir de diverses publications et de la consultation de sites internet tels que :

- DREAL : zonages du patrimoine naturel, listes rouges régionales, espèces déterminantes de ZNIEFF ;
- INPN : référentiels typologiques des habitats, statuts de protection et de menace des espèces, fiches de ZNIEFF et formulaires de sites Natura 2000 ;
- Conservatoire botanique : statuts régionaux de la flore y compris pour les espèces invasives, atlas départementaux publiés et cartes de répartition en ligne eCalluna ;
- Atlas et guides régionaux ou départementaux de la faune récemment parus ou des documents provisoires pour ceux en cours d'élaboration ;
- Sites internet de mise en valeur des observations naturalistes...

En relation avec l'étude et la connaissance des habitats, de la flore et de la faune, une liste bibliographique des principaux ouvrages est fournie par groupe biologique en fin de rapport.

L'analyse de l'intérêt patrimonial des différents groupes biologiques est fondée notamment sur des critères de statuts: protection, menace (liste rouge), rareté, déterminante de ZNIEFF, sensible pour la Trame Verte et Bleue (TVB), ceci à différentes échelles administratives (européenne, nationale, régionale) et selon l'état des connaissances. La problématique des espèces exotiques envahissantes (« invasives ») est également prise en compte. Le niveau de l'intérêt et de l'enjeu écologique associé reposent aussi sur la nature de l'observation (ampleur des effectifs, récurrence des observations, partie du cycle biologique accompli...) dans l'aire d'étude.

7.1.3.2.2 Méthodologie des inventaires faune flore

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. Dans certains cas tels que pour les pelotes de réjection et les exuvies d'odonates, quelques échantillons sont collectés pour être examinés dans la partie laboratoire du bureau d'études avec du matériel adapté (loupes binoculaires) et des ouvrages spécifiques.

L'ampleur de la mise en oeuvre des différentes techniques d'inventaires est naturellement adaptée à la configuration de la zone d'étude selon la présence effective ou non de certains habitats potentiels dans le souci d'obtenir in fine un recensement suffisant et pertinent pour permettre l'appréciation de l'intérêt écologique.

Habitats

Une étape préliminaire à l'aide de photographie aérienne permet de préparer et optimiser le parcours préférentiel in situ de l'aire d'étude parmi les grands types d'habitats distinguables (milieux cultivés, boisements, milieux aquatiques...). En parallèle à l'étude de la flore proprement-dite, le parcours sur le terrain de la zone d'étude en saison favorable permet de relever les espèces caractéristiques des différentes formations végétales représentées et de définir leur délimitation géographique. Ces formations végétales sont ensuite rattachées aux référentiels typologiques de référence que sont CORINE Biotopes (BISSARDON et al., 1997) et EUNIS (LOUVEL et al., 2013). En fonction de leur nature et de leur typicité, il est également discuté si elles peuvent correspondre à des habitats de l'Union Européenne tels que listés dans le manuel d'interprétation EUR15 et sa mise à jour EUR28 ainsi que dans les cahiers d'habitats au titre de la Directive « Habitats » pour le réseau Natura 2000.

Flore

L'ensemble de la zone d'étude est parcouru lors de campagnes de terrain en saison favorable afin de relever les listes floristiques pour ce qui est de la flore vasculaire c'est-à-dire les spermaphytes et les ptéridophytes dans les formations végétales représentées. 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.

Oiseaux

Les investigations de terrain du point de vue qualitatif mettent en oeuvre des observations directes d'individus à vue, à l'œil nu et aux jumelles ainsi qu'à l'oreille. Ces observations peuvent être faites en se déplaçant sur l'ensemble du site ainsi que sur des points fixes afin d'échantillonner les différents habitats représentés. Les observations notées concernent également les signes de présence tels que plumes, nids, coquilles d'oeufs, pelotes de rejection, fientes, empreintes. Les pelotes de rejection sont d'ailleurs un bon indice pour appréhender la fréquentation du site par les rapaces nocturnes et, par l'examen de leur contenu, sur les populations de micromammifères chassés. Les types de contact (individu isolé, couple, poussin...) sont indiqués pour pouvoir évaluer la nature de la fréquentation du site selon la période d'inventaire considérée (nidification, hivernage, migration). 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. Des techniques de quantification relative peuvent être mises en oeuvre en plus pour les oiseaux en période de nidification via des techniques de type IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) ou EFP (Echantillonnage Fréquentiel Progressif).

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 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 rejection de rapaces nocturnes.

Mammifères chiroptères

Les investigations pour ce groupe sont de deux types :

- la recherche bibliographique et la recherche sur le terrain d'habitats disposant de caractéristiques pouvant potentiellement servir de gîtes hivernaux, estivaux ou autres tels que des parties de bâtiments, des cavités, des mines, des fissures de dessous de pont, des arbres creux.... Ces habitats sont examinés simplement à vue pour vérifier s'ils sont effectivement fréquentés tout en limitant les risques de dérangement,
- la réalisation d'écoutes nocturnes avec l'emploi d'un détecteur à ultrasons dédié (modèle : Pettersson D200) en période favorable au niveau de différents points fixes et parfois de transects qui sont pré-repérés de jour pour leur attractivité potentielle. Les modalités d'écoute s'appuient sur celles présentées dans l'ouvrage d'écologie acoustique des chiroptères (BARATAUD, 2012). Celles qui sont employées permettent une évaluation de la diversité des espèces ou par défaut des principaux groupes d'espèces fréquentant la zone d'étude ce qui est une approche semiqualitative et, du fait de la présence en continue d'un observateur ce qui en fait une approche active, elles donnent une évaluation du niveau et du type d'activité (chasse, déplacement) voire une estimation des effectifs.

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'examen parmi des caches potentiellement favorables telles que des abris dans des anfractuosités ou bien aussi sous des plaques diverses... En cas de demande spécifique ou d'enjeu particulièrement élevé, il peut être mis en oeuvre en plus la technique de mise en place volontaire initiale d'un ensemble de « plaques-abris à reptiles » qui sont relevées lors des campagnes de terrain ultérieures. Les observations effectives sont localisées, qualifiées (adultes, jeunes) et quantifiées (effectif réel ou classes d'effectif).

Amphibiens

Les investigations pour ce groupe sont de trois types :

- la recherche de sites potentiels de reproduction (mares, fossés, ornières, plan 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 (avec une attention particulière au nettoyage du troubleau face au risque de propagation de maladie telle que les chytrides). Selon les enjeux ou la plus ou moins grande facilité de prospection en journée, des prospections complémentaires en début de nuit durant la période favorable sont mises en oeuvre avec les mêmes modalités techniques. Les observations effectives sont qualifiées avec le nom de l'espèce, si possible le sexe, le stade de développement (pontes, larves, têtards...) et quantifiées (effectif réel ou classes d'effectif),
- la recherche de sites de repos potentiels (estivages et/ou hivernages) par l'examen des habitats potentiels favorables



offrant des caches par exemple parmi des tas de bois ou des souches, des anfractuosités ou des cavités...

- les observations d'individus en migrations pré ou postnuptiales ou en simple transit lors du parcours général de terrain de la zone d'étude.

Lépidoptères

Les investigations portent essentiellement sur les rhopalocères dits « papillons de jour » complétées par la recherche en journée de quelques hétérocères dont l'échelle chinée qui est une espèce à statut particulier. Elles ont lieu en saison favorable et reposent sur le parcours de la zone d'étude avec des observations directes visuelles et ponctuellement la capture temporaire au filet à papillons le temps de l'identification in situ. Les investigations concernent majoritairement des adultes mais les chenilles sont également notées et identifiées in situ ou sur photographie quand des critères de détermination fiables sont présents.

Orthoptères et groupes proches (phasmes, mantes)

Les investigations reposent sur le parcours de la zone d'étude avec des observations directes visuelles, des écoutes pour les espèces stridulantes et ponctuellement la capture temporaire au filet à papillons ou via un filet fauchoir le temps de l'identification in situ. Le recours au filet fauchoir renforce si besoin la détectabilité des espèces présentes en effectif plus limité dans des milieux herbacés favorables.

Odonates

Les investigations pour ce groupe sont de deux types :

- la recherche d'exuvies dans les habitats aquatiques et leurs bordures si ce type d'habitat est représenté. L'exuvie d'une espèce est le meilleur témoin de son autochtonie sur le site considéré. Des exuvies sont collectées pour une identification au laboratoire du bureau d'études à l'aide d'ouvrages spécifiques et de matériel adapté de type loupe binoculaire,
- le parcours de la zone d'étude intégrant une focalisation plus poussée au niveau des milieux aquatiques avec des observations directes à vue et ponctuellement la capture temporaire au filet à papillons le temps de l'identification in situ pour les adultes volants. Les observations sont qualifiées : sexe, comportement (vol, tandem, ponte...).

Coléoptères saproxylophages patrimoniaux

Les investigations privilégient les quatre espèces suivantes : lucane cerf-volant, rosalie des Alpes, grand capricorne et pique-prune. L'état des connaissances bibliographiques sur ces espèces permet de cerner les aires de répartition et les potentialités globales de présence dans la zone d'étude. Deux types d'investigations sont mises en œuvre sur le terrain :

- les observations directes visuelles d'individus au niveau de leur habitat préférentiel (tronc d'arbres) ou de manière opportuniste lors du parcours de la zone d'étude,
- la recherche d'existence d'habitats larvaires favorables telles que la présence de terreau parmi des cavités dans des troncs d'arbres par exemple pour le Lucane cerf-volant ou le pique-prune, la présence des indices dont l'ancienneté est à apprécier tels que des trous d'émergence sur les troncs de la plante-hôte pour le grand capricorne.

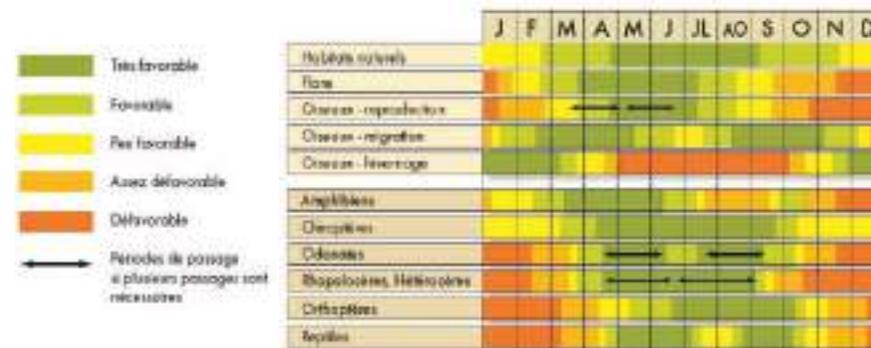
7.1.3.2.3 Principe et récapitulatif des dates des inventaires de terrain faune flore

Principe

Sur le principe, une étude portant sur les milieux naturels, la flore et la faune repose sur des investigations de terrain qui doivent couvrir une période représentative du cycle biologique. Cela signifie qu'il faut rechercher à y intégrer des périodes au moins favorables.

Le tableau ci-après résume les périodes plus ou moins favorables pour l'observation de différents groupes biologiques de la flore et de la faune. Ce calendrier peut faire l'objet d'ajustements en fonction des conditions climatiques particulières d'une année sur l'autre ou bien en fonction du secteur géographique concerné.

Par ailleurs, selon la nature et la variété des habitats représentés dans la zone d'étude et ses abords immédiats, des choix peuvent s'opérer sur le degré de diversité des groupes biologiques à inventorier et sur l'ampleur de la pression de prospection à mettre en œuvre (nombre de campagne de terrain).



Guide des méthodes de diagnostic écologique des milieux naturels - Source: ADAM Y. et al., 2015

Conditions de mise en œuvre et dates des inventaires

Synthèses de données spécifiques du Groupe Ornithologique Normand et du Groupe mammalogique Normand

Le bureau d'études ExEco Environnement a sollicité deux associations régionales de référence pour disposer de synthèses des données recueillies pour les oiseaux et pour les mammifères chiroptères. La synthèse du GONm fait le point quantitatif et qualitatif sur les observations compilées des oiseaux sur le secteur global du CHU durant la période 1986-2017.

La synthèse du GMN fait le point sur les données compilées sur les chiroptères à l'échelle de 3 communes que sont Caen, Hérouville-Saint-Clair et Epron entre septembre 1999 et mars 2017.

Investigations spécifiques par ExEco Environnement

Réparties sur 2017, 2018 et 2019, les campagnes de terrain ont été menées chacune par 2 écologues du bureau d'études ExEco Environnement, sauf pour celle de janvier 2019 menée par une écologue. Ce mode d'investigations de terrain vise à obtenir une pression de prospection forte tant en quantité qu'en qualité en mobilisant des écologues naturalistes dotés d'un certain niveau de polyvalence mais aussi de compétences spécifiques pour certains groupes biologiques.

Les dates effectives des campagnes de terrain sont confirmées 2 à 3 jours auparavant pour chercher à se situer dans des conditions météorologiques suffisamment favorables pour la bonne exécution des investigations par rapport à la saison concernée.

Il en ressort que les campagnes de terrain d'ExEco Environnement se sont déroulées aux dates et de la manière suivantes :

- pour la mission initiale :
 - le 24 juillet 2017 dans la journée pour la flore, les habitats, les oiseaux et les insectes (avec complément le 1er août 2017 pour ce groupe) et spécifiquement également le 24 juillet 2017 à la nuit tombée pour les chiroptères avec un détecteur à ultrasons,
 - le 4 octobre 2017 pour observer la flore tardive ainsi que l'avifaune migratrice, et affiner la cartographie des habitats,
 - le 11 janvier 2018, pour les oiseaux hivernants et le parcours du tunnel acheminant le réseau de tuyau de la chaufferie à la tour pour notamment examiner les potentialités de gîte pour les chiroptères qui ont fait l'objet d'investigations particulières,
 - le 4 avril 2018 pour inventorier les oiseaux en migration pré-nuptiale et les premiers nicheurs, ainsi que pour la flore précoce. Une attention particulière s'est portée aussi sur les potentiels points en eau (bassin d'infiltration) pour y détecter la présence éventuelle d'amphibiens,
 - le 4 juin 2018 pour entre autres, compléter l'inventaire de l'avifaune en pleine période de reproduction en s'aidant en plus pour cela de points de vue depuis la terrasse du bâtiment principal (22ème étage) et pour poursuivre l'inventaire floristique,
- pour la mission complémentaire (secteur Baclesse) :
 - le 22 novembre 2018, afin de réaliser une prospection notamment sur les habitats, les oiseaux et la flore,
 - le 3 janvier 2019 afin surtout d'observer les oiseaux hivernants et compléter la cartographie des habitats,
 - le 20 mars 2019 afin de compléter l'inventaire des oiseaux (migrateurs pré-nuptiaux et nicheurs précoces), de la flore printanière et le cas échéant des insectes printaniers.



7.1.3.3 Méthodologie des études acoustiques et vibratoires laboratoires et hélicoptère, Opération Principale, Peutz, 04/2019

7.1.3.3.1 Diagnostic acoustique

Le bureau d'ingénieurs conseils Peutz a réalisé un diagnostic acoustique en mars 2019 afin de caractériser le niveau de bruit et de compléter le diagnostic acoustique rédigé par l'APAVE en 2017.

Les bruits émis par les équipements techniques sont soumis aux exigences du décret n°2006-1099 du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Ce décret fixe un seuil d'émergence sonore globale maximale à **3 dB(A) en période nocturne** (22h-7h) et à **5 dB(A) en période diurne** (7h-22h), avec un seuil correctif compris entre 0 et 6 dB(A) suivant la durée d'apparition du bruit particulier :

- 6 dB(A) : ≤ 1 min (la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes lorsque la durée cumulée d'apparition du bruit particulier est inférieure à 10 secondes) ;
- 5 dB(A) : > 1 min ≤ 5 min ;
- 4 dB(A) : > 5 min ≤ 20 min ;
- 3 dB(A) : > 20 min ≤ 2 h ;
- 2 dB(A) : > 2 h ≤ 4 h ;
- 1 dB(A) : > 4 h ≤ 8 h ;
- 0 dB(A) : > 8 h.

Les émergences spectrales maximales admissibles par bande d'octave normalisée sont de 7 dB pour les octaves centrées sur 125 et 250 Hz et de 5 dB pour les octaves centrées sur 500, 1000, 2000 et 4000 Hz. Ces valeurs ne sont pas modulables par un terme correctif lié à la durée d'apparition du bruit.

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme NF S 31-010 « Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement », en périodes diurne et nocturne, sur un temps cumulé de 3 h environ. Pour chaque période, plusieurs mesures ont été prises de 10 à 30 min selon la pertinence. Certaines mesures ont été réalisées en sus afin de caractériser des équipements techniques particuliers.

Matériel de mesure

Le matériel utilisé est conforme aux normes :

- EN 61672-1 « Electroacoustique - Sonomètres - Partie 1 : Spécifications » ;
- EN 60942 « Electroacoustique - Calibreurs acoustiques ».

L'analyse en laboratoire a été réalisée par les logiciels SPECTRALYZER® (Peutz & Associés) et Évaluateur (Brüel & Kjaer).

Localisation des points de mesures

Les points de mesures ont été localisés en tenant compte des emplacements de l'APAVE, afin de cartographier au mieux la situation actuelle.



Plan de situation des points de mesures acoustiques - Source : Peutz, avril 2019, ALTO STEP

Conditions météorologiques

Les mesures en extérieur ont été prises le 19 mars 2019, de 16h à 19h en période diurne et de 23h à 2h en période nocturne, afin de couvrir la période la plus calme de la nuit.

Les conditions étaient de type U3/T3 en période diurne, soit des effets météorologiques nuls, et de type U3/T5 en période nocturne, soit des effets conduisant à un niveau sonore faiblement renforcé. Néanmoins, les sources de bruit sont majoritairement proches des points de mesures, et les effets ne sont à prendre en compte qu'à partir de grande distances (100 m).

7.1.3.3.2 Mesures vibratoires laboratoires

En complément, le bureau d'études a mesuré le niveau de vitesse vibratoire (L_v) dans les laboratoires du CHU, afin de fixer les seuils à ne pas dépasser dans le futur bâtiment pour un usage optimal des équipements. N'existant pas de réglementation spécifique liée à la protection des équipements sensibles, les niveaux vibratoires actuels ont été comparés aux courbes VC (Vibration Criteria).

Les mesures ont consisté en la quantification de l'énergie vibratoire :

- En occupation normale des locaux (bruit de fond vibratoire des dalles) ;
- Lors d'événements particuliers (claquements de portes, marches appuyées à proximité des microscopes...).

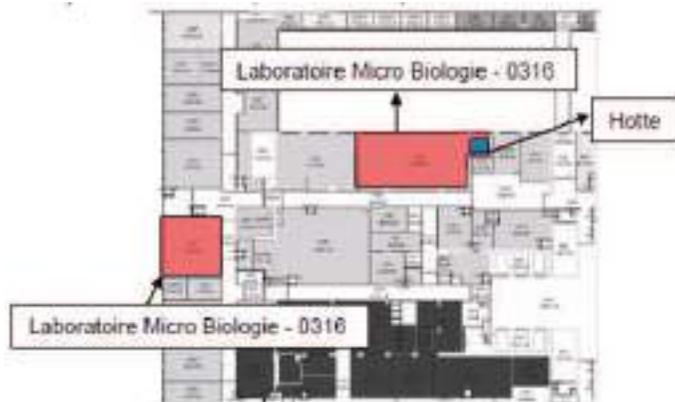
Le niveau de vitesse vibratoire a été calculé avec comme niveau de référence $v_0 = 5.10 \cdot 8$ m.s⁻¹ ; l'analyse s'étend sur les bandes de tiers d'octave allant de 1 Hz à 630 Hz.

Matériel de mesure

Les relevés ont été réalisés à partir de capteurs accélérométriques, positionnés sur la dalle ou sur les paillasses où se situent les équipements.
Les mesures ont systématiquement été réalisées dans les trois dimensions de propagation simultanément.

Localisation des points de mesures

Sur le site de la côte de Nacre, deux laboratoires du CHU ont fait l'objet de mesures.



Plan de situation des points de mesures vibratoires laboratoires - Source : Peutz, avril 2019, ALTO STEP

Conditions de mesures

Les mesures ont été réalisées le 25 mars 2019, entre 11h et 15h, lors d'une activité normale du personnel, afin de se rendre compte au mieux de la situation actuelle.
Aucune source de bruit ou vibration n'a empêché la prise des mesures.

7.1.3.3.3 Mesures vibratoires hélistation

La campagne de mesures a permis de caractériser les niveaux vibratoires résiduels sur l'hélistation, et plus particulièrement l'énergie vibratoire générée par l'atterrissage d'un hélicoptère, au niveau de la dalle béton et du local technique situés en-dessous de l'hélistation.

L'analyse s'étend sur les bandes de tiers d'octave allant de 12,5 Hz à 630 Hz.
L'indice L90 illustre le niveau vibratoire mesuré pendant 90 % du temps et renseigne le niveau de bruit de fond.

Pour des raisons de faisabilité technique, l'énergie vibratoire dans les trois dimensions n'a pu être relevée que sur la dalle haute du local technique. Sur l'hélistation, les niveaux vibratoires n'ont été relevés que dans l'axe Z (généralement le plus énergétique).

Matériel de mesure

Les mesures d'atténuation ont été réalisées à partir d'impacts produits à l'aide d'un marteau à proximité des points de mesures. 5 coups de marteau d'intensités similaires ont été portés pour chaque test. Les résultats correspondent aux moyennes des énergies produites par les 5 impacts pour chaque position de mesure.

Afin de quantifier le niveau de bruit de fond, des mesures d'environ 20 min ont été réalisées en l'absence d'activité génératrice de vibration dans l'environnement de l'hélistation.

Localisation des points de mesures

Les mesures ont été réalisées à partir de capteurs positionnés sur l'hélistation, la dalle et le plafond du local technique.



Plan de situation des points de mesures vibratoires hélistation - Source : Peutz, avril 2019



Points de mesures vibratoires hélistation - Source : Peutz, avril 2019

Conditions de mesures

Les mesures ont été réalisées le 25 mars 2019, entre 10h et 11h.
Les conditions étaient satisfaisantes. Aucune source de bruit ou vibration n'a entravé la prise des mesures.



7.1.3.4 Méthodologie de l'étude historique de pollution pyrotechnique, Bétareg, 2019

L'étude pyrotechnique réalisée par le bureau d'études Bétareg en février 2019 définit le risque de pollution pyrotechnique sur l'emprise du CHU suite aux bombardements terrestres de la Seconde Guerre mondiale. Cette étude est le document de référence pour les phases suivantes de détection et de dépollution pyrotechnique.

Le degré de probabilité de découverte de munitions ou de restes de guerre est défini selon les activités génératrices de pollution :

| | |
|--|---|
| Activités militaires | Catégoriquement, instruction au tir (champs de tir), Pose de mines. |
| Combats terrestres | Toutes manœuvres d'infanterie ou de cavalerie lors d'une opération de guerre ou de maintien de l'ordre. |
| Bombardements | Tout acte de tir d'artillerie ou de largage aérien de munitions. |
| Stockage et/ou production de munitions | Usine de production (fabrication, modification), Dépôt de munitions (stockage et maintenance). |
| Munitions chimiques | Fabrication, utilisation et stockage de munitions à chargement non conventionnel. |

Définition des activités - Source : Bétareg, février 2019

Chaque période historique est synthétisée par rapport aux activités recensées aux niveaux régional et local.

| Risque | Définition | Activités |
|-----------------|---|--|
| AVÉRÉ | Présence certaine de munitions non exploitées en sous-sol. Les opérations de détection et de dépollution doivent être réalisées en accord de tous niveaux. | Champs de tir. Cibles de bombardements à fortes concentrations d'impacts. Champs de batailles. |
| PROBABLE | Présence probable de munitions. Les opérations de détection sont réalisables sans précautions. | Stockage de munitions. Dommages collatéraux de bombardements (proximité d'une cible). |
| FOURNI | Risque de découverte ignorée et opérationnelle. La prise en compte du risque pyrotechnique est facultative. | Enfouissement. Apport de terres polluées. Aucune activité recensée. |

Définition des risques pyrotechniques - Source : Bétareg, février 2019

L'étude évalue le degré de probabilité de découverte de munitions ou de restes de guerre selon les critères suivants :

| Probabilité | Définition | Opération à réaliser |
|------------------|--|----------------------------------|
| Minime | Zones non impactées et éloignées des zones d'activités génératrices de pollution. Événement marquant permettant de délimiter le risque supérieur. | Diagnostic facultatif. |
| Faible | Zones non impactées, mais proches des zones d'activités génératrices de pollution. | Diagnostic recommandé. |
| Important | Zones non impactées à proximité immédiate des zones d'activités génératrices de pollution. | Diagnostic fortement recommandé. |
| Fort | Zones impactées. | Diagnostic indispensable. |

Définition des degrés de probabilité - Source : Bétareg, février 2019

Le bureau d'études Bétareg définit les unités militaires suivantes dans l'ordre croissant selon les effectifs :

| Unité | Définition | Subordination | Effectif |
|------------------------|---|---------------|--|
| Patrouille ou escouade | Groupe d'hommes pour des actions de combats locales, commandées par un sous-officier. | Section | Dizaine d'hommes |
| Section | Regroupement d'escouades, commandé par un lieutenant ou un sous-officier supérieur. | Compagnie | 150 hommes |
| Batterie | Équivalent d'une section pour l'artillerie. | Compagnie | 4 canons |
| Compagnie | 3 sections forment une compagnie commandée par un capitaine. | Bataillon | 300 hommes |
| Escadron | Équivalent d'une compagnie pour l'aviation. | Escadron | Dizaine d'avions |
| Bataillon | Un bataillon est constitué de 3 compagnies (4 en 1914), il est commandé par un commandant. | Régiment | 1 000 hommes |
| Escadron | Équivalent d'un bataillon pour l'aviation et pour la cavalerie. | Régiment | 25 avions ou une centaine de cavaliers |
| Groupement | Équivalent d'un bataillon pour l'artillerie. | Régiment | 16 canons |
| Régiment | Le régiment est une unité élémentaire, il est commandé par un lieutenant-colonel ou un colonel. | Brigade | 3 000 hommes en 1914 |

Définition des unités militaires - Source : Bétareg, février 2019

L'analyse repose sur le recensement des impacts et des activités génératrices de pollution pyrotechnique. Bétareg définit une zone, dite d'occurrence, dont le risque est assujéti à la distance du centre d'un cratère recensé. Le risque de découverte est :

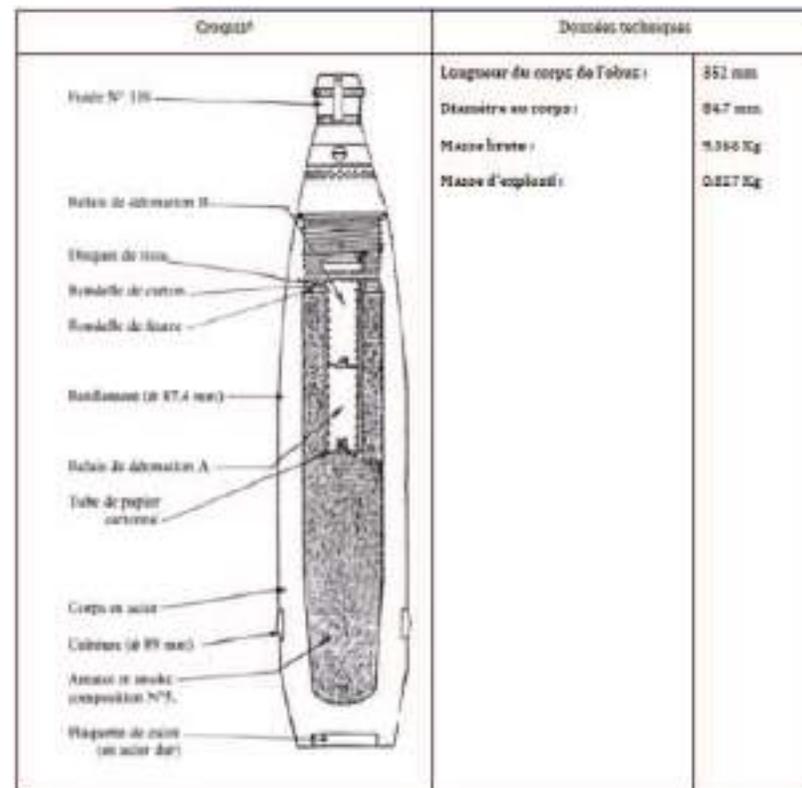
- Fort : Périmètre autour d'un cratère de bombardement ;
- Important : Proximité immédiate d'un cratère ;
- Faible : Distance raisonnable d'un point d'impact ;
- Minime : Distance éloignée d'un point d'impact.

| Unité | Désignation | Subordination | Effectif |
|---------------|--|------------------|--------------------------------|
| Escadre | Équivalent d'un régiment pour l'artillerie. | Division | |
| Brigade | 2 régiments forment une brigade sous les ordres d'un ancien colonel ou d'un général de brigade. | Division | 7 000 hommes |
| Division | 2 brigades d'infanterie et des formations d'autres armes (cavaliers, artillerie et génie) forment une division sous les ordres d'un général de division. | Corps d'armée | 15 000 hommes |
| Corps d'armée | 3 à 4 divisions forment un corps d'armée. | Armée | 45 000 à 50 000 hommes |
| Armée | 3 à 4 corps forment une armée. | Quartier général | Centaines de milliers d'hommes |

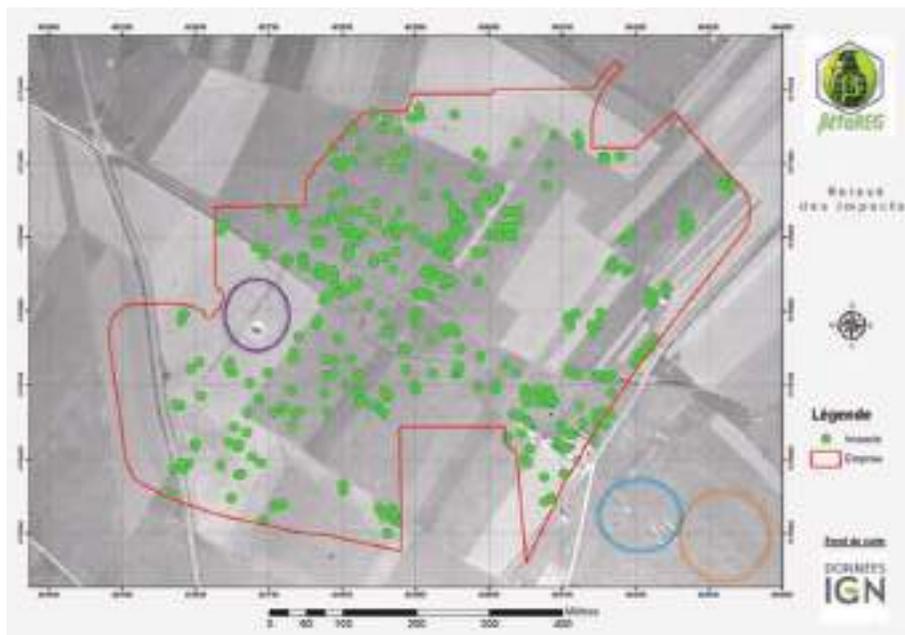
Définition des unités militaires - Source : Bétareg, février 2019

Le relevé des impacts a été réalisé sur la base des photographies aériennes géoréférencées. Par cette méthode, 372 impacts de munitions de différents calibres ont été recensés. L'étude des cratères permet d'affirmer que les impacts relevés sont exclusivement des munitions d'artillerie. La répartition chaotique et le périmètre des cratères excluent l'emploi de bombes d'aviation sur la surface de l'emprise. Le largage de bombes en chapelet permet en effet un groupement caractéristique des impacts.

Sur la période 1939-1945, la munition de référence est l'obus anglais pour canon 25 pounder :



Obus anglais pour canon 25 pounder - Source : Bétareg, février 2019



Relevé des impacts - Source : Bétareg, février 2019



7.1.4 Méthodologie de l'évaluation des incidences et mesures

L'évaluation des incidences et mesures du projet se base sur :

- la structuration de l'état actuel de l'environnement (contexte physique, contexte patrimonial et paysager, ...);
- la prise en compte du décret n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes;
- la prise en compte des incidences temporaires et permanentes

A la lumière de la connaissance du projet, les impacts ont été évalués pour chacune des thématiques de l'état actuel de l'environnement étant corrélée à une incidence.

Cette évaluation a été menée en deux parties selon la nature des impacts:

- les impacts temporaires liés à la phase de chantier;
- les impacts permanents pouvant être liés à la conception du projet ou à l'exploitation du site en activité.

Autant que possible, des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont directement associées aux impacts négatifs. Ces mesures sont classifiées et hiérarchisées de manière à simplifier la compréhension du document. Elles sont détaillées pour chaque thématiques puis synthétisées par un tableaux de synthèse permettant d'avoir une vision globale de l'étude d'impact.

Cette analyse se base sur l'expertise d'une équipe pluridisciplinaire, permettant de porter un œil lucide et critique sur le projet et ses potentiels impacts. Afin de compléter l'analyse, une démarche systémique a été mise en place pour référencer les projets pouvant interagir avec le projet et engendrer des impacts cumulés.

Ces projets correspondent aux projets dits connus, ceux faisant l'objet d'un document d'incidence et d'une enquête publique ou ceux ayant fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État a été rendu.

Pour une meilleure compréhension du dossier, les mesures prises pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs du projet sont présentées à la suite de l'appréciation des impacts :

- Les mesures d'évitement liées aux caractéristiques du projet;
- Les mesures de réduction liées à des ouvrages, des dispositifs, calendriers d'actions ou des aménagements spécifiques;
- Les mesures compensatoires définies en dernier recours lorsque les mesures d'évitement et de réduction ne sont pas suffisantes et qu'un impact résiduel négatif demeure sur un enjeu défini;
- Les mesures d'accompagnement, souvent non dotées d'un caractère réglementaire et/ou obligatoires, destinées à apporter un plus à la maîtrise, à la connaissance et au suivi des effets du projet.

Pour chaque thématique, l'impact du projet sur l'environnement est estimé, selon le degré de certitude de l'incidence et via une échelle allant d'un impact négatif fort à un impact positif fort.

Les mesures sont classifiées par la nomenclature suivante:

E: Évitement

R: Réduction

C: Compensation

A : Accompagnement

Cette déclinaison est inspirée du guide THEMA du Ministère de la Transition écologique et solidaire réalisé par le CEREMA «Evaluation environnementale, Etude d'aide à la définition des mesures ERC» de janvier 2018.

7.2 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

L'élaboration de la présente évaluation environnementale a nécessité un travail important de collecte des données, et une prise de connaissance approfondie du projet, des réflexions ayant alimenté sa conception et de son historique.

Les principales difficultés rencontrées au cours de cette évaluation ont été les suivantes:

- **Prise en compte des évolutions du projet :**

Comme dans toute démarche itérative, le projet de reconstruction du CHU de Caen Normandie évolue au fur et à mesure des phases (APS, APD, PRO, etc.). La prise en compte des optimisations de projet et l'intégration des évolutions a constitué un travail continu tout au long de l'élaboration de l'évaluation environnementale.

- **Mise à disposition des études en cours ou en cours d'actualisation :**

Bien qu'une partie des études ait été menée au préalable du lancement de la mission d'élaboration de l'évaluation environnementale, plusieurs études (étude acoustique et vibratoire, complément d'étude faune flore, ...) ont été réalisées en parallèle de l'élaboration de l'état actuel de l'environnement et de la formalisation de l'évaluation environnementale. L'intégration des résultats de ces études est donc intervenu au fur et à mesure de la rédaction.

7.3 AUTEURS DE L'ÉTUDE

La rédaction de la présente évaluation environnementale a été prise en charge par le bureau d'études ALTO STEP.



ALTO STEP
Ateliers Saint Louis
23 rue Buisson Saint-Louis
75010 PARIS

Les rédacteurs de cette étude sont :

- Sophie Doiret - urbaniste, environnementaliste, Responsable du pôle Territoire & Environnement, ALTO STEP
- Salma El Mrani - architecte urbaniste, Chef de projets, ALTO STEP
- Lucas Petrisans - urbaniste, cartographe, Chargé d'études, ALTO STEP