

7. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement

Le projet d'aménagement a été établi en fonction des enjeux et sensibilités locales identifiés dans l'état initial du site et a permis, ainsi, d'éviter les impacts les plus importants. La solution d'aménagement finale présentée dans le présent dossier est la solution de « moindre impact » au regard des enjeux techniques, environnementaux, paysagers et économiques. Toutefois, des impacts résiduels peuvent subsister.

Conformément à l'article modifié R.122-5 du Code de l'Environnement, ce chapitre de l'étude traite des impacts du projet sur l'environnement et sur la santé humaine qu'ils soient directs, indirects et induits ou temporaires et permanents. Il présente l'ensemble des impacts potentiels du projet sur l'environnement. Dans le cas où des impacts sont identifiés, des mesures visant à éviter, réduire ou compenser ces impacts sont proposées. L'évaluation des impacts est le résultat du croisement entre l'état initial réalisé, le projet technique et le retour d'expérience.

Afin de faciliter la lecture, les chapitres impacts et mesures ont été regroupés, et traités par thématique.

Les impacts sur l'environnement imputables à un projet sont de 2 types :

- Les impacts temporaires, dus à la période de chantier essentiellement (passage d'engins, poussières, bruit, etc.). Il s'agit généralement d'inconvénients ponctuels qui peuvent être réduits par l'application de règles pratiques.
- Les impacts permanents qui sont rendus définitifs par la modification de l'environnement consécutive à la réalisation du projet. Certains de ces effets sont pratiquement inévitables dans la perspective d'un aménagement, mais ils peuvent toutefois être atténués par la mise en œuvre de mesures qui poursuivent 2 objectifs : optimiser la conception du projet à la source et diminuer les effets résiduels inévitables ;

Ce chapitre est découpé en 2 parties correspondant aux 2 phases de la vie du projet : phase travaux et phase exploitation.

L'évaluation des impacts **en phase travaux** tient compte :

- De la phase de démantèlement des anciens bâtiments (habitations),
- De la phase de construction de la zone ;

L'évaluation des impacts **en phase exploitation** tient compte :

- De l'exploitation du quartier en fonctionnement normal ;
- Des effets cumulatifs avec d'autres projets connus.

Avant de décrire les impacts de projet en phase travaux et en phase exploitation, les mesures d'évitement et de réduction prises en compte lors de la conception du projet sont présentées.

La doctrine « **éviter, réduire, compenser** » s'inscrit dans une démarche de développement durable, qui intègre ses trois dimensions (environnementale, sociale et économique), et vise en premier lieu à assurer une meilleure prise en compte de l'environnement dans les décisions.

7.1 Impacts et mesures liées à la phase chantier

Avant toute chose, afin de limiter les impacts concernant l'ensemble des nuisances sur site pendant la réalisation des travaux, le Maître d'Ouvrage s'engage à faire figurer dans le dossier de consultation des entreprises de travaux les clauses nécessaires permettant de limiter les nuisances générées.

Ces clauses auront pour objectif de définir, avant engagement des travaux, les critères :

- De préparation et d'organisation du chantier ;
- De communication interne aux entreprises de travaux et d'information des riverains ;
- De limiter, suivant le respect de la réglementation en vigueur, les nuisances environnementales du chantier (sonores, visuelles, polluantes) ;
- De définir les consommations en eau et en énergie ;
- D'effectuer un bilan de fin de chantier et un récapitulatif des missions des différents intervenants.

7.1.1 Phasage et coordination des travaux

Le chantier apportera une perturbation temporaire de son environnement (notamment les riverains), en matière de circulation, de bruit généré, de pollution émise...

Il est précisé ci-après les impacts temporaires induits par la mise en œuvre de ces travaux et les mesures qui seront prises pour limiter leurs incidences sur les abords du secteur.

Dans cet esprit, la réalisation de ce projet nécessitera la mise en place d'une coordination étroite entre les différents intervenants : concessionnaires, entreprises de travaux... Cette mission sera assurée par le Maître d'Ouvrage, ainsi que par le Maître d'Œuvre de l'opération.

Le phasage de chantier répondra à une logique hydraulique et une logique de desserte viaire : les travaux débuteront par le point bas du site, au nord du site, et veillera à assurer une bonne irrigation des lots cessibles par les voiries publiques.

Le phasage ainsi établi permettra aussi de recomposer progressivement une offre de jardins familiaux alors que ceux qui existent subsistent encore. **Chacune des 4 phases durera de 2 à 3 années.**

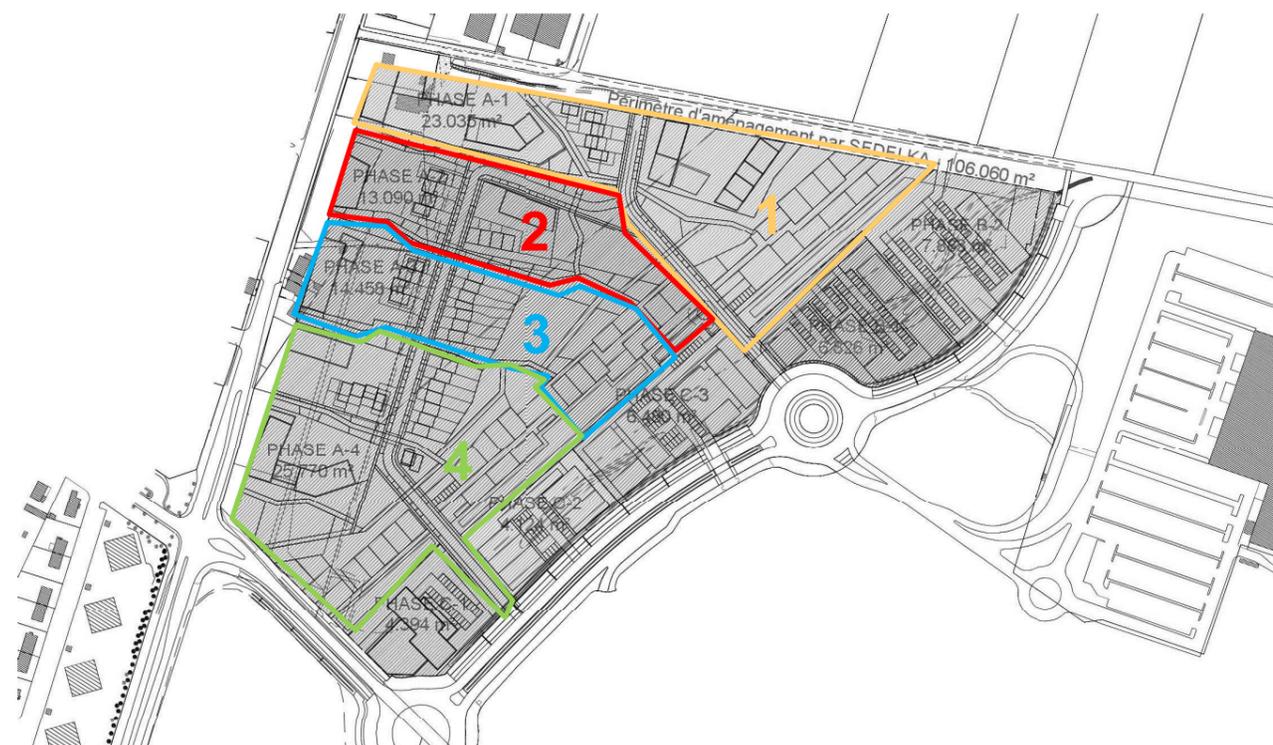


Figure 202 : Phasages des travaux (SEDELKA NORMANDIE, 2023)

Les lots dédiés à l'activité économique seront réalisés en dehors de ce principe de phasage. Ils répondent davantage à une logique d'opportunité. Cependant, ils seront réalisés par ensembles, en évitant un morcellement. Deux ensembles sont identifiés, correspondant aux secteurs 3 (macro-lots B et C) et 4-5 (macro-lots B et C et C1).

7.1.2 Communication et information

Le Maître d'Ouvrage assurera des échanges réguliers entre les différentes personnes concernées (usagers, riverains, entreprises de travaux), et ce, à chaque stade d'avancée de l'opération. Il s'appuiera alors sur son Maître d'Œuvre dans ce processus.

Plusieurs moyens de communication pourront être utilisés : site Internet de la commune, supports papier, supports multimédias, panneaux d'informations, de chantier...

Les différents dispositifs d'information et de communication permettront à l'ensemble des usagers et aux riverains d'avoir une bonne visibilité sur le déroulement et l'avancement des travaux et d'appréhender au mieux les gênes occasionnées.

7.1.3 Sécurité et gestion du chantier

Le chantier sera soumis aux dispositions de la loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 concernant la sécurité et la protection de la santé des travailleurs, du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination et du décret n°95-543 du 4 mai 1995 relatif au collège interentreprises de sécurité, de santé et de conditions de travail.

Les marchés de réalisation remis aux entreprises imposeront le respect de la réglementation en vigueur. Par la suite, le Maître d'Ouvrage, ainsi que le Maître d'Œuvre veilleront à contrôler périodiquement le respect des engagements lors de l'exécution des travaux.

Ce contrôle passera par des visites régulières sur sites lors des manœuvres, une analyse de la traçabilité des réalisations, et un contrôle des installations et mesures de sécurité.

Il est à noter que la sécurité du chantier concernera aussi bien les usagers et les riverains de l'espace public que le personnel travaillant sur le chantier.

Les impacts attendus sur la sécurité des usagers et des travailleurs seront de natures suivantes :

- Les causes d'insécurité aux abords du chantier sont multiples. Elles sont généralement dues à la confrontation entre engins de chantier, circulation générale et circulation piétonne ;
- Les voiries servant d'accès au chantier peuvent être rendues glissantes en raison des dépôts de matériaux.

A ce titre, il incombera au Maître d'Ouvrage de :

- Mettre en place les mesures nécessaires pour assurer la sécurité du chantier ;
- Participer à la protection des activités de chantier.

7.1.3.1 Mesures mises en place pour assurer la sécurité du chantier

Les chantiers seront clôturés par un dispositif matériel fixe (de type palissade) s'opposant efficacement aux chutes de personnes, aux chocs (automobiles) et aux intempéries (vent notamment).

La clôture des zones de chantier sera étanche, mais limitera les gênes à l'environnement : elle assurera une bonne visibilité des obstacles, elle n'empiètera pas sur l'environnement (pas de saillie), elle ne sera pas susceptible de blesser un utilisateur ou du public (pas d'arêtes vives, de pointes saillantes, d'échardes...).

Les dispositifs de clôture seront conformes aux textes et règlements en vigueur. Ils seront entretenus pendant la durée des travaux.

Le maintien en parfait état, et l'entretien de la signalisation seront impératifs pendant toute la durée des travaux.

L'éclairage public sera maintenu au droit des emprises de chantier par d'éventuels dispositifs provisoires déplaçables.

La mise en œuvre du chantier protégera systématiquement :

- Les chaussées, trottoirs, rampes, caniveaux, regards, tampons, avaloirs, bordures, revêtements et autres ouvrages utilisés ou franchis sur le domaine public aux abords du chantier par ses engins ou ses personnels ;
- L'environnement proche ou éloigné qui pourrait subir des dégradations liées aux travaux.

En dehors des lieux dédiés (bases, aires de stockage, emprises de chantiers), tout stockage, de quelque nature que ce soit (matériaux, matériels), sera interdit dans les environnements proches et éloignés des zones de chantier, à l'exception de zones prédéfinies prévues dans les plans d'emprise des travaux.

Pour assurer la sécurité du chantier, des coordinateurs pour la Sécurité et la Protection de la Santé seront désignés dès l'engagement des études pour chacun des chantiers. Ils assureront le contrôle et la sécurité de leur chantier en particulier par rapport aux espaces publics et aux chantiers limitrophes.

A ce titre ils seront amenés à se réunir pour examiner la compatibilité entre chaque chantier et l'incidence sur l'environnement (compatibilité avec les entreprises existantes).

Des réunions régulières seront tenues par le Maître d'Œuvre et leurs entreprises.

7.1.3.2 Signalisation du chantier

Les informations légales obligatoires seront affichées sur des panneaux bien visibles places sur les dispositifs de clôture des chantiers ou à proximité. Les emplacements seront déterminés par le Maître d'Œuvre et les entreprises en fonction des sites et seront approuvés par le Maître d'Ouvrage.

Les supports aériens de ces panneaux réglementaires d'information seront placés en bordure des voies sans gêner la circulation ou en limite des propriétés riveraines sans jamais y empiéter.

L'entrepreneur met en place, préalablement à l'ouverture des chantiers, une pré-signalisation et une signalisation de positions réglementaires, y compris accessoires lumineux, si nécessaire.

Les entreprises disposeront des panneaux « CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC » aux extrémités des zones de chantier.



Figure 203 : Panneau d'interdiction de pénétrer

7.1.3.3 Astreinte et fonctionnement des services de secours et de sécurité

Un agent d'astreinte responsable de la sécurité en dehors des heures d'ouverture du chantier sera désigné. Il sera joignable 24h/24 et 7j/7 même les jours fériés. Cet agent devra parer, de manière rapide et efficace, à tout incident ou accident en rapport avec le chantier.

Les services de secours et d'assistance (Service Départemental d'Incendie et de Secours, secours médical d'urgence, ambulances, police, gendarmerie) pourront accéder en tous lieux du chantier en urgence. L'accessibilité au chantier sera donc maintenue en permanence.

7.1.4 Effets du chantier et mesures sur le milieu physique

7.1.4.1 Structure du sol et du sous-sol

De par ses caractéristiques, le projet n'est pas de nature à modifier de manière significative le contexte géologique du site.

Les terres les plus superficielles seront décapées au droit des bâtiments et des voiries afin de créer des assises stables et résistantes aux contraintes de construction.

Des terres excavées seront issues des bâtiments avec sous-sols.

L'étude géotechnique préalable réalisée par SOL EXPLOREUR et disponible en annexe 3 recommande les mesures générales suivantes :

- **Terrassements**

Les terrassements en masse pourront être réalisés à l'aide de moyens classiques de type pelle hydraulique de forte puissance dans les remblais, les limons et le calcaire altéré à peu altéré, soit sur les 2 premiers mètres environ. Au-delà, ils nécessiteraient l'utilisation de moyens spécifiques et adaptés au milieu rocheux, compte tenu de l'effet « dalle » lors du terrassement à la pelle mécanique des bancs calcaires. En phase provisoire, les pentes de talus seront limitées à 3 Horizontal pour 2 Vertical dans les remblais et les limons, redressées à 1 H pour 1 V dans le calcaire altéré, et sub-verticales dans le calcaire peu altéré à rocheux en l'absence de fracturation créant des hors profils, à adapter lors de l'ouverture. Le réemploi des matériaux d'altération calcaires pourrait être envisagé en remblai, en respectant les préconisations du Guide Technique pour la Réalisation des remblais et couches de forme (GTR), tandis que le réemploi des limons pourrait également être examiné dans le cadre d'une solution éventuelle de traitement des sols, sous réserve d'en vérifier la faisabilité (essais d'aptitude puis de formulation) ;

- **Fondations**

Pour des charges élevées à très élevées (100 à 400 tonnes/poteau), les fondations devront être établies de manière homogène dans le substratum calcaire, par des semelles ou des puits selon la cote finie de la plateforme. Dans ce contexte, les bâtiments sur sous-sol seront les plus adaptés au report des charges dans le calcaire et à l'optimisation des fondations. Pour des surcharges classiques (250 à 500 kg/m²), les dallages peuvent être envisagés sur terre-pleins, après purge de l'intégralité de la terre végétale, des limons pédologiques résiduels et des remblais. La solution de dallage sur terre-plein nécessitera la constitution d'une couche de forme en matériaux d'apport compactés insensibles à l'eau. En cas de bâtiments tertiaires ou d'activités aux charges modérées (10 à 50 tonnes/poteau), l'établissement des fondations dans les remblais de mise à niveau (d'apport ou traités) pourrait être examiné. Ces recommandations ont un caractère général qu'il conviendra de préciser dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques lorsque les caractéristiques de ce projet seront arrêtées (implantation, altimétrie, éléments de descentes de charges) ;

- **Voiries**

Après purge de la totalité de la terre végétale, des limons pédologiques résiduels et des remblais, avec adaptations éventuelles et purges complémentaires en cas de matériaux imbibés ou saturés d'eau lors des travaux, on retiendra un fond de forme classé selon le GTR en :

- PST1-AR1 en présence de limons, pouvant chuter en AR0 par imbibition ;
- PST3-AR1 en présence de calcaire altéré, pouvant chuter en PST2-AR1 par imbibition.

Ensuite, on retiendra la réalisation d'une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type R21, R41, R61) de :

- 40 cm pour les voiries légères pour une PST1-AR1, réduite à 20 cm pour une PST3-AR1 ;

- 60 cm pour les voiries lourdes pour une PST1-AR1, réduite à 40 cm pour une PST3-AR1.

En cas de sols humides lors de l'exécution des travaux, l'intercalation d'un géotextile sera vivement conseillée ou bien la réalisation préalable d'un clouage du fond de forme par des matériaux grossiers (type 0/150 mm) sur un fond de forme limoneux.

Les matériaux seront compactés par couches selon les règles de l'Art, avec contrôle du compactage par essais à la plaque devant obtenir en tout point : $EV2 \geq 50$ MPa caractérisant une plateforme PF2, à partir de laquelle sera dimensionnée la structure de chaussée (assise + couche de surface) en fonction du trafic et de la pérennité choisie.

La couche de forme sera protégée rapidement, soit par l'assise de chaussée, soit par un enduit superficiel en phase provisoire, afin de limiter les infiltrations d'eau et de préserver la portance.

- **Remarque**

Le réemploi des limons pourrait également être examiné dans le cadre d'une solution éventuelle de traitement des sols, sous réserve d'en vérifier la faisabilité (essais d'aptitude puis de formulation), l'épaisseur de la couche de forme traitée étant alors d'au minimum 35 cm, ou bien en vue d'améliorer les sols support par un traitement en place à la chaux, afin de réduire l'épaisseur de la couche de forme à mettre en œuvre.

- **Mesures de réduction des impacts**

Les recommandations présentées ci-dessus ont un caractère général qu'il conviendra de préciser dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques lorsque les caractéristiques de ce projet seront arrêtées (implantation, altimétrie, éléments de descentes de charges).

Les points suivants devront être pris en compte dans le projet :

- L'extrême sensibilité à l'eau et au remaniement des limons et de la matrice fine d'altération du calcaire en présence, imposant de terminer le terrassement des plateformes en pelle rétro, avec fermeture à l'avancement en protection ;
- La nécessité en phase chantier d'aménager les plateformes de manière à collecter et à évacuer les eaux de pluie, afin d'éviter toute imbibition des fonds de forme ;
- Tout matériau remanié ou saturé d'eau devra être impérativement purgé ;
- Le choix d'une période favorable pour l'exécution des travaux de terrassement, constituant un élément à ne pas négliger pour la réussite globale du chantier et son économie. Par ailleurs, nous recommandons l'arrêt du chantier de terrassement en cas de fortes pluies ;
- Au niveau des zones actuellement construites, la possibilité de rencontrer des infrastructures enterrées qui devront être purgées, avec substitution par des matériaux sableux ou graveleux compactés. De même, il peut être rencontré au sein des remblais, des matériaux divers ou des blocs volumineux qui, le cas échéant, seront alors purgés ;
- L'insertion possible du projet (sous-sols) dans un contexte de massif rocheux nécessitant l'usage de moyens adaptés au milieu rocheux, y compris pour le terrassement des fouilles de fondation.

- **Coût de la mesure**

Non estimé à ce stade.

- **Suivi de la mesure**

Selon les recommandations des études à venir.

- **Impact résiduel**

Négligeable.

7.1.4.2 Gestion des déblais-remblais

La quantification des volumes de déblais à réutiliser et la définition des modalités de leur stockage temporaire seront évaluées dans le cadre des études AVP et PRO.

Mesures de réduction de l'impact

La mise en œuvre du projet préconisera au maximum la réutilisation des déblais en remblais et vice-versa.

Cette option est totalement optimisée en termes de transports, elle présente donc un véritable intérêt environnemental tant au niveau de la préservation des ressources naturelles (prélèvement en carrière et évacuation en décharge minimisés) qu'au niveau de l'impact des circulations de véhicules lourds induits par les chantiers du projet sur les voiries et accès existants.

Coût de la mesure

Non estimé à ce stade.

Suivi de la mesure

Selon les recommandations des études à venir.

Impact résiduel

Négligeable.

7.1.4.3 Effets des travaux sur les eaux souterraines

La phase de travaux peut engendrer des pollutions occasionnelles des ressources en eaux souterraines et superficielles, d'origine mécanique ou chimique liées :

- Aux installations de chantier, et en particulier aux aires de stationnement et d'entretien des engins de chantier, ou bien encore aux zones de stockage des carburants, des granulats et des déchets à l'origine de fuites ou d'écoulements accidentels ;
- A la circulation des engins (huiles, hydrocarbures) ;
- Aux rejets de matières en suspension (MES) entraînées par ruissellement des eaux de pluie sur les matériaux récemment mobilisés, notamment lors des travaux de terrassement.

En outre, les travaux pourront constituer différentes nuisances sur le milieu terrestre. Il s'agit de :

- La destruction de surfaces végétalisées et arborées ;
- L'émission de poussières et de gaz ;
- Au bruit et des vibrations dues à la circulation des engins.

Les travaux seront aussi à même de perturber temporairement le déplacement ou le développement d'espèces terrestres au droit du site.

Mesures d'évitement de l'impact

Différentes mesures seront prises en phase travaux. Elles concerneront essentiellement la **préparation et l'organisation du chantier**.

Phasage de réalisation des travaux

Afin de limiter les incidences négatives potentielles dès la phase de travaux, les bassins de rétention et de décantation seront réalisés le plus tôt possible.

Aires de stationnement des engins et du matériel

Ainsi, afin de limiter tout risque de pollution en phase travaux, les zones de stationnement des engins de chantier seront réalisées sur des surfaces imperméabilisées.

De même, le nettoyage, l'entretien, la réparation et le ravitaillement des engins de chantier se feront exclusivement sur des zones réservées à cet effet.

En outre, les entreprises auront obligation de récupérer, de stocker et d'éliminer les huiles de vidange des engins conformément aux articles R.211-60 et suivants du Code de l'Environnement qui interdit tout déversement dans les eaux superficielles et les eaux souterraines, par rejet direct ou indirect ou après ruissellement sur le sol ou infiltration, des lubrifiants ou huiles, neufs ou usagés.

Une organisation environnementale du chantier sera mise en place, particulièrement vis-à-vis de la protection des eaux et du milieu aquatique. Ainsi, un certain nombre de prescriptions environnementales seront inscrites dans les spécifications techniques à destination du constructeur, qui devra s'engager sur les mesures à mettre en œuvre. Le constructeur veillera à l'application de ces mesures qui seront contrôlées par un mandataire du maître d'ouvrage, indépendant des entreprises en charge du chantier.

Ces contrôles nécessiteront des moyens de surveillance, outre les visites de contrôle régulières de chantier, qui seront :

- La surveillance des fortes précipitations par la mise en place d'une procédure d'alerte en liaison avec les services de Météo-France ;
- Le signalement au Préfet dans les meilleurs délais tout incident ou accident susceptible de porter atteinte à la qualité de la ressource en eau, la mise en évidence d'une pollution des eaux et des sols ainsi que les premières mesures prises pour y remédier.

En cas de pollution accidentelle, le responsable du chantier avertira, dès constatation, le maître d'ouvrage qui engagera ensuite le processus d'alerte et d'intervention.

On veillera à ce que les travaux commencent par la mise en œuvre du volume utile des ouvrages de retenue d'une pluie centennale.

Le volume utile des ouvrages de retenue sera vérifié après les travaux de voirie.

Par ailleurs, le règlement de la zone rappellera l'interdiction de déverser des eaux autres que des eaux pluviales dans le réseau EP et dans les ouvrages de rétention/infiltration projetés. En particulier les laitances de ciments ne devront en aucun cas atteindre ces ouvrages.

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faible nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.

Impact résiduel

Négligeable.

7.1.4.4 Effets des travaux sur les eaux superficielles

Compte tenu de la distance des eaux superficielles les plus proches du site, aucun effet des travaux n'est attendu sur les eaux superficielles.

Aucune mesure nécessaire

7.1.5 Effets du chantier sur le milieu naturel, faune, flore et habitats

En phase chantier, les effets du chantier sont importants sur le site lui-même. En effet, les milieux détruits par le projet ne seront pas immédiatement compensés par les milieux qu'il est prévu de recréer dans le cadre du projet.

L'impact négatif porte à la fois sur l'absence de milieu naturel et sur la présence d'engins sur le chantier. En effet, la surface modifiée présentera des terres à nu pendant une période significative pour l'aménagement des espaces publics et des terrassements.

La présence d'engins de chantier crée du dérangement et des nuisances pour la faune sauvage : bruit, gaz polluants issus des machines, mouvement des machines. Cet impact ne se limite pas à l'emprise du site. Il concerne également les zones riveraines, le bruit et les gaz polluants étant diffus au-delà des limites du site.

Ces impacts sont sensiblement atténués par le fait que la zone de projet est actuellement majoritairement constituée de terres agricoles :

- Le processus d'exploitation engendre une période de mise à nu de la terre. Cette période de la mise en place des cultures dure environ 1 mois, voire 2, au maximum ;
- Le processus d'exploitation exige la présence de machines sur le site. Le nombre de machines est limité à une, voire deux, et leur présence est discontinue. Les travaux agricoles nécessitent l'intervention sur l'ensemble du terrain plusieurs fois : labour, préparation du lit de semence, traitements et fertilisation. Chaque intervention dure une journée ou deux, plus selon les conditions météorologiques.

Par ailleurs, le mode d'exploitation agricole (grande culture majoritaire) limite fortement la faune actuellement présente sur le site à la fois en diversité, en biomasse et en durée d'occupation.

Il existe donc un impact négatif est plutôt faible sur les milieux agricoles de la zone d'étude et considéré comme moyen sur le secteur des jardins familiaux et jardins.

☐ Mesures de réduction des impacts

Les préconisations émises par BIOTOPE lors de la phase travaux sont les suivantes :

- Prévoir un démarrage des travaux hors période de reproduction (de mars à août), l'objectif est d'éviter la destruction de nids d'oiseaux protégés. Ainsi, quelle que soit l'année de démarrage des travaux, il est nécessaire de prévoir la suppression des espaces en friche ou boisés affectés par les travaux à l'automne et à l'hiver et d'empêcher leur développement par des fauches éventuellement répétées au printemps :

Cette mesure a pour objectif de déterminer les périodes où les travaux peuvent être réalisés en fonction du patrimoine naturel identifié sur le site et à ses abords.

Phasage vis-à-vis des oiseaux nicheurs : En dehors du risque de destruction d'espèces protégées par écrasement d'individus ou destruction de nid, les perturbations sonores et visuelles liées aux engins de chantier et agents en charge des travaux, sont de nature à perturber les communautés locales d'oiseaux nicheurs.

De façon à limiter ce dérangement, les travaux induisant d'importantes perturbations visuelles et sonores (terrassement, abattage...), seront effectués de façon générale entre septembre et février.

Les destructions des habitats utilisés par la Linotte mélodieuse et le Chardonneret élégant (fourrés arbustifs, friches) devront être réalisées en période automnale voire hivernale.

De même, les travaux concernant les bâtiments seront également perturbateurs pour l'avifaune anthropophile (Moineau domestique notamment). La destruction de certains bâtiments (potentiellement utilisés par les espèces anthropophiles) devra également être programmée en période automnale ou hivernale afin de limiter la destruction accidentelle de nid.

Ainsi, les espèces concernées adapteront le choix de leur site de nidification à ces perturbations : utilisation d'autres fourrés présents, autres bâtiments existants, sur ou aux abords du site.

Cette période d'intervention (septembre-février) permet d'exclure le risque de destruction accidentelle de nid occupé.

- Prévenir les risques de pollutions accidentelles des eaux et des sols :

Cette mesure a pour objectif d'imposer aux entreprises qui seront en charge des travaux, des mesures de respect de l'environnement.

Ces mesures visent notamment à limiter les impacts indirects potentiels liés à la pollution (hydrocarbures en particulier...) des milieux adjacents :

- La mise en place d'un plan d'intervention et d'alerte détaillant les procédures à déployer en cas de pollution accidentelle mis en place par les entreprises,
- Les stationnements des engins de chantier seront réalisés sur des surfaces imperméabilisées et les circulations au sein du chantier seront balisées,
- Une base vie mutualisée aux différents travaux sera privilégiée,
- Le nettoyage, l'entretien, la réparation et le ravitaillement des engins de chantier se feront de préférence en dehors du chantier,
- Les produits dangereux pour l'environnement seront entreposés dans des bacs de rétention étanches, de volume au moins équivalent et à l'abri des intempéries.
- Une coordination générale du chantier sera mise en place.
- Les compagnons seront sensibilisés à la démarche de chantier faibles nuisances.
- Les entreprises ont en charge également de limiter l'envol des poussières.

Ces mesures s'intègrent dans une démarche générale de chantier respectant l'environnement.

- Prévenir l'introduction ou le développement d'espèces végétales invasives :

Les espèces invasives ont un fort pouvoir de colonisation. Les travaux ne doivent pas faciliter leur dispersion, à l'inverse, ils doivent être l'occasion de mettre en œuvre une lutte contre ces dernières

Au sein des emprises des travaux et tout au long de la phase de travaux, une attention particulière devra y être accordée dans le cadre du projet. Les travaux sont, en effet, l'une des principales causes de dissémination des espèces exotiques envahissantes. Trois facteurs en sont à l'origine :

1. la mise à nu de surfaces de sol, qui deviennent des terrains d'installation privilégiés pour les espèces exotiques envahissantes ;
2. le transport de fragments/graines de plantes par les engins de chantier ;
3. l'import et l'export de terres contenant des fragments, rhizomes, graines ou fruits d'espèces exotiques. Les entreprises en charge des travaux seront sensibilisées afin qu'elles prennent les précautions nécessaires pour éviter leur dissémination. Les travaux devront garantir qu'aucune autre espèce invasive ne sera introduite au sein ou à proximité de l'aire d'étude.

Les entreprises devront prendre toutes les précautions nécessaires et notamment :

- Nettoyer les engins susceptibles d'être contaminés par des espèces exotiques envahissantes sur des espaces sécurisés et dédiés à cet effet
- N'utiliser, si nécessaire, que des matériaux ne contenant aucun fragment d'espèces végétales exotiques envahissantes. L'origine des matériaux utilisés doit être connue et sera vérifiée ;
- Assurer une végétalisation préventive des sols remaniés et/ou mis à nu, avec des espèces indigènes ou un recouvrement par géotextile.

- Limiter la pollution lumineuse en phase chantier :

L'éclairage nocturne provoque une pollution lumineuse particulièrement néfaste à la faune nocturne (avifaune nocturne ou migratrice, chiroptères mais aussi insectes nocturnes...). Il convient donc de le limiter (dans le respect de la réglementation en vigueur concernant les minimums à appliquer).

Il est par conséquent nécessaire d'atténuer les impacts potentiels par pollution lumineuse. Ces préconisations s'appliquent tant à la phase chantier que la phase "fonctionnement", une fois les travaux achevés.

Par ailleurs, les mesures suivantes seront appliquées en phase travaux :

- Diriger l'éclairage vers le sol et éviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de réflecteurs (ou tout autre système réflecteur) renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel – angle de 70° orienté vers le sol par exemple) ;
- Avoir recours aux éclairages les moins polluants : préférer les lampes au sodium basse pression ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir / Éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iodure métallique ;
- Ajuster l'intensité lumineuse et la durée d'éclairage en fonction des besoins (déclenchement aux mouvements par exemple) ;
- Mettre en place un éclairage de puissance adapté aux besoins effectifs (extinction à partir d'une heure définie, déclenchement par détection de mouvement)

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

Préparation et suivi du chantier par un écologue.

Impact résiduel

Négligeable.

7.1.6 Environnement socio-économique

Le chantier participera au dynamisme de l'emploi dans le secteur du BTP. Les entreprises locales seront privilégiées.

Aucune mesure particulière

Le projet aura un impact positif sur l'emploi dans le secteur.

7.1.7 Effets du chantier et mesures sur le milieu fonctionnel

7.1.7.1 Circulation

Les travaux d'aménagement du site vont entraîner des perturbations sur le réseau viaire du secteur, notamment en raison des entrées-sorties des véhicules de la zone de travaux.

Mesures de réduction des impacts

Un plan de circulation sera mis en place afin de permettre de caractériser les accès au site, les entrées et sorti des engins.

Si le chantier est amené à entraîner des perturbations, l'aménageur pourra recourir à :

- L'utilisation de feux tricolores permettant de gérer les sorties des véhicules de chantier ;
- L'utilisation d'agent permettant la sécurisation des transits (feux manuels).

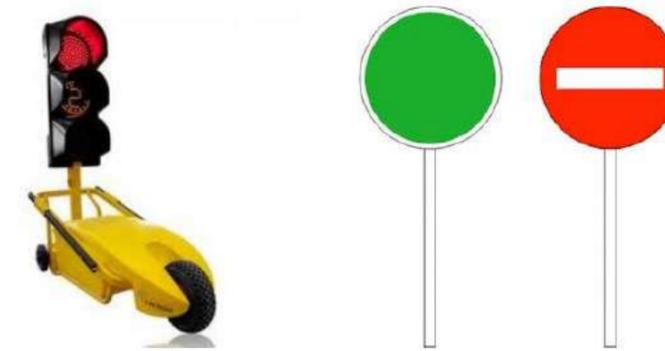


Figure 204 : Système de feux de chantier

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

Les mesures d'intégration du chantier seront représentées à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.

Impact résiduel

Négligeable.

7.1.7.2 Stationnement

Le stationnement des véhicules de chantiers sera intégré aux zones de chantier.

Aucune mesure nécessaire

7.1.7.3 Réseaux et servitudes

Pour mémoire, l'avenue d'Harcourt est desservie par un réseau d'eaux pluviales, depuis le carrefour avec la rue d'Ifs. Sur cette même avenue, le réseau des eaux usées dessert les maisons individuelles présentes. L'avenue de Suisse Normande est desservie pour le réseau d'eaux usées.

La zone de projet est concernée par la servitude aéronautique de dégagement liée à l'aéroport de Caen-Carpiquet, sur des hauteurs comprises entre 198 et 218 mètres. Le chantier n'aura pas d'impact sur cette servitude.

L'extrémité Sud-Ouest du site est concernée par la servitude de liaison Hertzienne. Toutefois, le chantier n'aura pas d'impact sur cette servitude.

En phase chantier, les eaux pluviales seront gérées par des dispositifs temporaires ou définitifs.

La base vie sera temporairement raccordée au réseau d'alimentation en eau potable. Les eaux usées seront collectées dans des bacs de récupération étanches et évacués vers une filière appropriée.

Mesure d'évitement des impacts

Afin d'éviter que le chantier n'entraîne des coupures ou incidents sur les réseaux secs et humides, les concessionnaires des réseaux seront associés lors de la préparation du chantier.

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

Aucun suivi n'est nécessaire.

Impact résiduel

Négligeable.

7.1.8 Effets du chantier sur le milieu paysager et patrimonial

7.1.8.1 Paysage

Durant la phase travaux, un indéniable impact visuel sera généré sur le secteur depuis l'ensemble des axes de circulation entourant le site.

Ces impacts seront essentiellement engendrés par la présence :

- Des engins de chantier ;
- Des stocks de matériaux ;
- Des baraquements ;
- Des travaux de terrassements ;
- Des travaux de déconstruction.

En phase chantier, le site présentera une forte anthropisation liée à la présence d'engins de terrassement.

Une modification de la perception du site (cônes de vue, points de repère et percées visuelles) apparaîtra.

Mesure de réduction des impacts

Afin de limiter les impacts, une organisation du chantier sera nécessaire. Ainsi, les sociétés chargées de la réalisation des travaux recevront des consignes claires visant à :

- Choisir avec soin par les possibilités existantes les sites d'implantation des stocks et des abris de chantier, afin de réduire au possible leur impact ;
- Organiser le chantier avec des zones dédiées aux différents stocks et déchets ;
- Maintenir la propreté sur et aux abords immédiats du chantier ;
- Choisir des palissades de chantier homogènes sur l'ensemble du pourtour du site.

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.

Impact résiduel

Négligeable.

7.1.8.2 Patrimoine historique et archéologique

L'emprise du site ne s'inscrit dans aucun périmètre de protection de sites ou de monuments inscrits ou classés. Il n'y a pas de co-visibilité avec un monument historique dans le secteur d'étude.

Une demande d'archéologie préventive sera déposée.

Mesures de suppression des impacts

Les prescriptions issues de la demande d'archéologie préventive seront respectées.

De plus dans le cahier des charges des entreprises réalisant les travaux, figurera l'obligation de déclaration immédiate de toute découverte fortuite susceptible de présenter un caractère archéologique, ceci conformément à la loi du 27 septembre 1941 et à la convention européenne pour la protection du patrimoine archéologique.

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

A définir si concerné.

Impact résiduel

Négligeable.

7.1.9 Effets du projet sur le cadre de vie

Le chantier peut provoquer des nuisances pour les riverains, les usagers des zones commerciales alentour ainsi que le personnel de chantier.

Cette gêne sera liée essentiellement :

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

Ainsi, ces actions pourraient nuire au confort et à la santé des personnes concernées (gêne respiratoire par exemple), particulièrement au niveau des zones habitées proche du site.

Mesures de réduction des impacts

Les mesures prises par le projet en phase chantier sur la thématique du cadre de vie sont présentées dans les paragraphes abordant : le milieu fonctionnel, les nuisances sonores, la qualité de l'air et santé, le paysage.

7.1.9.1 Qualité de l'air et santé

Les principaux impacts sur la qualité de l'air du projet en phase chantier se traduiront donc par :

- Des envolées de poussières dues aux travaux (les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement/remblai 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 volatils et métaux lourds (plomb, cadmium, vanadium) liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds (chargement et le transport des matériaux).

Mesures de réduction des impacts

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, il est conseillé d'arroser les pistes 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.

❑ Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

❑ Suivi de la mesure

Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.

❑ Impact résiduel

Négligeable.

7.1.9.2 Nuisances sonores

Chaque chantier est spécifique en matière d'émissions acoustiques selon les techniques constructives choisies et l'environnement du chantier, de plus celles-ci évoluent au fur et à mesure des travaux.

La période de travaux sera une source de trafic supplémentaire dans le secteur, par les cheminements des camions et engins de chantier.

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

Tableau 46 : Impacts sonores du chantier (ordres de grandeur)

	Niveau sonore à la source (dans l'air)	Niveau sonore théorique à 100 m	Niveau sonore théorique à 500 m	Niveau sonore théorique à 1 000 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).

❑ Mesures de réduction des impacts

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.

Il convient à chaque entreprise de prendre conscience de la contrainte acoustique de travaux sur site occupé. Les entreprises sont invitées à utiliser des techniques de réalisations les moins bruyantes possibles, à respecter les mesures organisationnelles mises en place pour concilier la réalisation du chantier et la maîtrise de son impact acoustique sur l'environnement. De plus, une communication envers les riverains des périodes bruyantes permettra une meilleure préparation de ces derniers. En effet, une période bruyante attendue est préférable à une période bruyante subite et inattendue.

Aussi :

Choix des équipements et moyens constructifs

- L'entreprise doit s'assurer de la conformité de ses engins et véhicules de chantier au regard de la réglementation sur le bruit. Elle veillera aussi à ce qu'ils soient convenablement entretenus pour rester conformes à cette homologation ;
- Des talkies-walkies pourront être utilisés pour communiquer avec les conducteurs d'engins afin d'éviter les cris, klaxons et sifflements ;
- Dans la mesure du possible, il est conseillé de disposer des matériaux résilients (caoutchouc, élastomère...) sous les pieds des tables de découpe afin de limiter la transmission du bruit via les dalles séparatives ;
- L'utilisation d'engins électrique sera privilégiée dès que possible.

Comportement respectueux de l'environnement du chantier

- L'entreprise donnera des consignes pour arrêter les machines temporairement inemployées ;
- Les bruits de chocs métalliques, nuisance généralement perçue comme importante par les riverains, seront limités en agissant sur les comportements des ouvriers afin qu'ils prennent l'habitude de poser les éléments métalliques (treillis soudés, étais, potelets, tubes de garde-corps, etc.) plutôt que de les jeter ou de les laisser tomber ;
- Il est recommandé de couper les moteurs des camions lors des livraisons dans la mesure du possible ;
- Il est également recommandé dans le cas de benne de chantiers « tout venant » de disposer en premier lieu un fond de matériaux légers (cartons, emballages plastique...), ces matériaux amortissant la chute par la suite de matériaux plus lourds ou rigides (métaux, béton...) ;
- Autant que faire se peut, les activités particulièrement bruyantes ne seront pas effectuées sur les périodes les plus sensibles chez les riverains (avant 8h et après 18h) et réalisés exclusivement pendant les plages horaires autorisées par les autorités compétentes ;
- Les rotations de camions seront optimisées afin de limiter la circulation au strict minimum ;
- Un plan de circulation sera mis en œuvre, une aire de déchargement, en entrée, et une aire de chargement, en sortie, pourront en limiter les manœuvres ;
- La coordination des tâches bruyantes permettra de réduire au maximum ces nuisances ;
- Si possible, les zones de stockage des matières premières seront les plus éloignées possible des riverains et seront disposées à proximité des équipements bruyants pour servir de protection ;
- Les accès chantiers, les aires de stockage et de stationnement (limitant les manœuvres des camions), et les horaires de livraison pourront être optimisés pour diminuer l'impact sonore sur les riverains ;
- Sensibilisation de l'ensemble des acteurs du chantier et définir un référent qui peut être contacté en cas de problème.

❑ Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

❑ Suivi de la mesure

Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.

□ **Impact résiduel**

Négligeable.

7.1.9.3 Gestion des déchets de chantier

A ce stade d'étude, il n'est pas possible d'estimer les volumes de déchets générés par le projet d'aménagement.

Quoi qu'il en soit, que ce soit plus la mise en œuvre des bâtiments, des voiries, ou même des espaces publics, le projet sera générateur d'un volume de déchets de type inertes (béton, terre, brique, ...), banaux (bois, plastique, papier/carton, métal ferreux, ...) et dangereux (peinture, mastic, aérosol, goudron, ...).

□ **Mesures de réduction des impacts**

Les règles de base que l'aménageur devra faire respecter aux entreprises de travaux concerneront :

- L'atteinte d'un équilibre déblais/remblais à l'échelle de l'opération ;
- L'interdiction de brûler les déchets sur le chantier ;
- L'interdiction d'enfouir les déchets autres qu'inertes sur le chantier ;
- Le respect de l'utilisation et de tri sélectif dans les bennes de chantier signalées et placées proches des sources de production des déchets ;
- L'évacuation des bennes pleines ;
- La réalisation d'un nettoyage régulier du chantier.

Ainsi, les points suivants seront mis en œuvre (et apparaîtront dans le cahier des charges des entreprises de travaux) :

- Définition d'un **plan de gestion des déchets** permettant :
 - D'évaluer la quantité de déchets susceptible d'être produite (typologie, quantité, localisation) sur la base des plans de construction) ;
 - De définir les déchets directement réutilisables sur le chantier ;
 - De définir les déchets recyclables ou valorisables en filières spécialisées, ainsi que les déchets ultimes ;
 - De repérer les filières de recyclage, valorisation et élimination les plus proches ;
 - De repérer les prestataires de services du secteur : location et enlèvement des bennes.

Sensibilisation des ouvriers : inciter les ouvriers du chantier au recyclage, au nettoyage du chantier et au tri des déchets dans les bennes mises à leur disposition. La sensibilisation devra être faite au début du chantier et dès que des écarts sont observés. Elle peut être menée sous la forme d'une réunion où sont présentés les moyens de tri, les déchets et leurs bennes respectives... elle peut être également faite directement sur le chantier ;

- Mise en place des moyens de **tri sur chantier** :
 - Le tri des déchets nécessaires à leur recyclage ou valorisation n'est possible que par la mise en place de bennes à déchets ou contenants.
 - Les bennes devront être prévues en fonction de la typologie du chantier, des déchets (en lien avec la phase des travaux) et de l'espace disponible.
 - Une signalisation efficace des bennes devra être entreprise afin de limiter les erreurs de tri (signalisation écrite et pictogramme).

Pictogrammes des déchets



Figure 205 : Pictogramme des déchets

- Suivi et maîtrise des déchets dangereux :
Pour la gestion des déchets dangereux, un bordereau de suivi des déchets sera établi afin d'assurer la traçabilité et la preuve de son évacuation. Il sera réalisé à chaque enlèvement de bennes. Il précisera le type de déchets, les quantités, l'adresse du chantier, la destination, l'entreprise du chantier et d'enlèvement.

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.

Impact résiduel

Faible.

7.1.9.4 Cas des chantiers de démolition

Aucune des constructions (habitations individuelles) n'est conservée par le projet.

De ce fait, des dispositifs spécifiques seront mis en œuvre, permettant, le temps de la démolition, de protéger l'environnement immédiat du bâti ainsi que les populations riveraines.

Typiquement, les principales nuisances et risques apparents seront potentiellement :

- Jets de granulats et de matériaux de tailles variables,
- Production importante de poussières,
- Nuisances acoustiques liées à l'affaissement du bâtiment,
- Dégradations des biens privés ou publics alentour,
- Eventuelles vibrations bien qu'à ce stade, les techniques de déconstruction mises en œuvre ne semblent pas de nature à porter atteinte à l'intégrité des constructions existantes et à la santé des populations riveraines.

Aucune mesure nécessaire

L'ensemble des mesures fait ici font partie intégrante du chantier et sont reprises dans le cadre de la charte chantier (dont l'une est spécifiquement liée aux opérations de démolitions). Il est demandé que l'entreprise de démolition se prévaut d'une qualification QUALIBAT 1111, 1112, 1112 ou équivalent.

7.2 Impacts et mesures liées à la phase exploitation

Les impacts du projet en phase exploitation concernent les **effets permanents** du projet et peuvent être de deux ordres :

- Les transformations définitives induites par le chantier, c'est-à-dire la matérialisation du projet ;
- Les effets en phase de fonctionnement, ce qui revient, dans le cadre du projet, à considérer les effets liés à la présence des usagers et travailleurs et de l'utilisation courante du site.

7.2.1 Milieu physique

7.2.1.1 Effets du projet sur le relief

Concernant les réflexions menées sur les aspects déblais-remblais, le lecteur se reportera au 7.1.4.1 Structure du sol **en page 168** puisque les principaux impacts se feront ressentir au stade du chantier.

De manière générale, le projet n'implique pas un remodelage significatif du relief du secteur, il s'adapte au relief existant. Les bâtis s'implantent au niveau du terrain naturel, limitant les apports importants de terres.

Aussi, les impacts sur le relief sont négligeables.

Aucune mesure n'est nécessaire

7.2.1.2 Effets du projet sur le climat et l'îlot de chaleur urbain

Le projet n'aura aucun effet sur le climat à proprement parlé.

Au contraire, certaines mesures prises par le projet, comme la végétalisation de certaines toitures ou par la mise en place d'installations de type panneaux photovoltaïques, auront un effet positif sur la lutte contre le réchauffement climatique. Une étude concernant le potentiel en énergies renouvelables (ENR) a été réalisée sur le site et est disponible en annexe 10.

Les espaces végétalisés (publics et jardins familiaux) représenteront 43 750 m² soit 41% de l'emprise aménagée par SEDELKA. S'y ajoutent les espaces verts des lots avec végétalisation des parkings en surface (pleine terre) ou sur dalle.

La réserve foncière du tramway représente une superficie de 11 315 m².

Aucune mesure nécessaire

7.2.1.3 Effets sur les ruissellements

En gérant l'ensemble des eaux pluviales par infiltration, le projet aura une incidence importante sur les ruissellements jusqu'à une pluie de période de retour de 100 ans.

15 767 m² seront imperméabilisés.

Plusieurs types de pollution peuvent être apportés par les eaux pluviales :

- La pollution saisonnière ;
- La pollution chronique ;
- La pollution accidentelle.

► La pollution saisonnière

Les produits phytosanitaires étaient utilisés fréquemment pour l'entretien et le traitement des espaces verts et des abords de voiries. Or, leur usage peut avoir des conséquences néfastes sur la qualité des eaux (superficielles et

souterraines) en fonction des facteurs environnants et des pratiques courantes (dosage, topographie, nature des sols, vulnérabilité de la nappe et des cours d'eau, etc.).

Depuis le 1er janvier 2019, l'usage des produits phytosanitaires pour l'entretien et le traitement des espaces verts est interdit.

► La pollution chronique

Les eaux de ruissellement se chargent tout au long de leur parcours de diverses substances dans des proportions d'importance variable selon la nature de l'occupation des sols et selon le type de réseau hydrographique qui les recueille.

Cette pollution se caractérise par une place importante des matières minérales, des matières en suspension (MES), en particulier qui proviennent des particules les plus fines entraînées sur les sols sur lesquels se fixent les métaux lourds qui peuvent provenir des toitures (zinc, plomb), de l'érosion des matériaux de génie civil (bâtiments, routes...), des équipements de voirie ou de la circulation automobile (zinc, cuivre, cadmium, plomb), ou encore des activités industrielles ou commerciales.

Il faut noter la chute des teneurs en plomb observée à la suite de la mise en œuvre de la réglementation qui a éliminé ce composant des carburants. Le lessivage des voiries peut aussi entraîner des hydrocarbures, ainsi que tous les produits qui y auront été déversés accidentellement.

Tableau 47 : Estimation des concentrations moyennes en polluants hors mesures correctives (source : « La ville et son environnement » CERTU 2003)

Type d'aménagement	Quartiers résidentiels (habitat individuel)	Quartiers résidentiels (habitat collectif)	Habitations denses : zones industrielles et commerciales	Quartiers très denses : centres villes, parkings
Coefficient de ruissellement	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 à 1
MES	100-200 mg/l	200-300 mg/l	300-400 mg/l	400-500 mg/l
DCO	100-150 mg/l	150-200 mg/l	200-250 mg/l	250-300 mg/l
DBO ₅	40-50 mg/l	50-60 mg/l	60-70 mg/l	70-80 mg/l

Le coefficient de ruissellement moyen du projet retenu pour une pluie d'occurrence centennale est ;

- De 0,36 pour les parties communes ;
- De 0,91 pour les parties privées.

Le projet ne sera pas générateur de flux de pollution supérieurs à ceux présentés dans le tableau ci-dessus correspondant aux quartiers très denses.

► La pollution accidentelle

Le risque de pollution accidentelle (déversement d'hydrocarbures) sera minimisé dans le cadre de l'exploitation du site au regard de sa vocation principalement de logements.

7.2.1.4 Effets du projet sur les eaux superficielles

Compte tenu de la distance des eaux superficielles (cours d'eau) les plus proches du site, aucun effet du projet n'est attendu sur les eaux superficielles.

Aucun rejet direct vers un cours d'eau n'est prévu. L'ensemble des eaux pluviales du projet sera infiltré à la parcelle jusqu'à une pluie de période de retour de 100 ans.

La décantation dans les futurs ouvrages de retenue permettra de maîtriser les différents flux polluants.

Le projet ne saurait remettre en cause à lui seul ni la qualité ni l'objectif en qualité des eaux superficielles environnantes.

Les ouvrages de rétention projetés permettront de gérer les eaux pluviales pour une pluie de période de 100 ans issues du projet d'aménagement.

Mesures de réduction des impacts

▶ **Eaux pluviales des parties communes**

Les eaux de ruissellement des parties communes seront gérées via des noues et bassins d'infiltration. L'îlot C sera divisé en 10 sous-bassins versants. L'ensemble des ouvrages permettront de **stocker et infiltrer un volume de 1 181 m³** pour une pluie d'occurrence 100 ans.

▶ **Eaux pluviales des parties privées**

Les eaux de ruissellement des parties privées seront gérées via des ouvrages d'infiltration. Chaque lot disposera de deux ouvrages :

- 1 ouvrage pour gérer les eaux pluviales des voiries et des parkings ;
- 1 ouvrage pour gérer les eaux pluviales des toitures.

Dans son projet, SEDELKA prévoit l'implantation de 16 lots privés. Chaque lot devra mettre en place 2 ouvrages de gestion des eaux pluviales pour une pluie d'occurrence centennale avec 1 ouvrage pour les voiries et parking et 1 ouvrage pour les toitures.

Dans sa note hydraulique, INGÉ-INFRA a proposé un exemple de dimensionnement d'ouvrages pour le lot B2 (3 050 m²), ce dernier, présentant le plus fort taux d'imperméabilisation et le plus défavorable. Ainsi pour chacun des 16 lots, l'estimation des volumes utiles à mettre en œuvre présenteront une méthode de gestion des eaux pluviales similaire. Pour le lot B2, les volumes sont :

- De 69 m³ pour les eaux de voiries et de parkings ;
- De 129 m³ pour les eaux de toitures ;

Soit un volume total de **198 m³** pour chacun des 16 lots.

7.2.1.5 Effets du projet sur les eaux souterraines

Le projet n'a pas d'incidence particulière sur la ressource en eau pour les raisons suivantes :

- Il n'est pas situé dans le périmètre de protection d'un captage AEP ;
- Il n'implique aucun prélèvement d'eau dans la nappe, ni aucun rejet direct, ni même par infiltration directe dans la nappe ;
- Il n'occasionnera aucune modification de la qualité des eaux de la nappe souterraine.

Mesure de réduction des impacts

L'assainissement pluvial du projet est basé sur les principes suivants :

- La collecte gravitaire des eaux de ruissellement des toitures, de la voirie et de la part non infiltrée des espaces verts ;
- Le tamponnement et l'infiltration des eaux pluviales collectées au droit des différents ouvrages aériens dimensionnés pour une pluie d'occurrence centennale.

Les bassins de rétention permettront d'assurer une décantation des matières contenues dans les eaux pluviales.

Hypothèses de dimensionnement

Période de retour

Les ouvrages de rétention sont dimensionnés pour une période de retour de 100 ans, conformément à la Doctrine de gestion des eaux pluviales du Calvados.

Débit de fuite

L'ensemble des eaux pluviales du projet sera infiltré à la parcelle jusqu'à une période de retour 100 ans. Aucun rejet vers le domaine public n'est prévu par le projet.

Durée de vidange maximale du bassin

La durée de vidange des ouvrages d'infiltration n'excèdera pas 48 heures, conformément à la Doctrine de gestion des eaux pluviales du Calvados.

Dimensionnement des ouvrages de rétention

Le volume à stocker du projet, calculé par la méthode des pluies, pour une pluie de période de retour 100 ans, est de **705 m³** réparti par sous-bassins versants.

Le volume de stockage centennal à prévoir pour les ouvrages de rétention est de :

- 142 m³ pour le sous bassin versant Fier à Bras – Harcourt ;
- 102 m³ pour le sous bassin versant Fier à Bras – Centre ;
- 163 m³ pour le sous bassin versant Fier à Bras – Suisse Normande ;
- 93 m³ pour le sous bassin versant Suisse Normande centre nord ;
- 63 m³ pour le sous bassin versant Suisse Normande centre sud ;
- 142 m³ pour le sous bassin versant Suisse Normande – lfs ;
- 160 m³ le sous bassin versant Harcourt – lfs ;
- 100 m³ le sous bassin versant Harcourt centre ;
- 79 m³ le sous bassin versant Centre sud ;
- 137 m³ le sous bassin versant Centre nord.

La profondeur moyenne des ouvrages hydrauliques sera donc de 0,76 m. Ce qui est acceptable d'un point de vue pratique, fonctionnel et urbain.

Le plan de localisation de ces ouvrages est présenté en Figure 83 en page 66.

Caractéristiques des ouvrages de rétention

Les bassins de rétention seront secs et à ciel ouvert.

Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût des travaux.

Suivi de la mesure

L'entretien courant consistera essentiellement à :

- Entretien des espaces plantés en fonction de l'activité de la végétation
- Ramassage régulier des déchets et flottants déposés dans les bassins d'infiltration
- Inspection visuelle annuelle du réseau :

- Etat des grilles et regards
- Niveau de remplissage de la décantation, curage en cas de besoin
- Détection d'éventuelle pollution dans les ouvrages d'infiltration

☐ Impact résiduel

Négligeable.

☐ Mesures pour limiter l'incidence qualitative

Les eaux issues de l'ensemble du projet, ont pour origine des eaux pluviales issues du ruissellement sur les toitures, les voiries et les espaces verts.

La charge polluante des eaux collectées sera donc principalement constituée par des eaux ruisselant sur la voirie, à savoir :

- Matières en suspensions (MES) ;
- Hydrocarbures ;
- Métaux lourds.

Cette charge polluante sera abattue par stockage et décantation dans les bassins centennaux projetés.

Dans ce type de dispositif, la décantation des particules inférieures à 50 µm permet de retenir :

- 80 à 85 % des MES ;
- 85 % des métaux lourds ;
- 80 % des hydrocarbures ;
- 75 % de la DBO5 ;
- 75 % de la DCO.

Aucun rejet direct ni vers les eaux superficielles ni vers les eaux souterraines n'est prévu.

Les ouvrages prévus par le projet devront être entretenus pour maintenir la pérennité de leur fonction.

☐ Coût de la mesure

Cette mesure est intégrée au coût d'entretien, non défini à ce stade.

☐ Suivi de la mesure

Les moyens de surveillance seront ceux mis en œuvre habituellement sur des ouvrages de collecte des eaux pluviales :

- Entretien régulier des ouvrages d'infiltration, des grilles et du réseau enterré ;
- Intervention technique rapide suite à un incident ;
- Baliser toute anomalie afin d'avoir un « point zéro » avec des données quantifiables et donc comparables ultérieurement ;
- Si l'anomalie est confirmée, définir une conduite à tenir en fonction du caractère de l'anomalie (réparations, consultation d'un spécialiste...);
- Modifier éventuellement la fréquence des inspections et mesures ainsi que leur contenu.

Ces moyens permettent de vérifier le bon fonctionnement du réseau d'assainissement pluvial de manière régulière et d'éviter la formation de dépôts ou d'embâcles susceptibles de limiter la capacité du réseau et de créer un débordement.

Les éléments détériorés identifiés au cours des visites de contrôle seront remplacés.

Afin d'optimiser l'efficacité des aménagements, un certain nombre d'opérations de maintenance et d'entretien seront réalisées périodiquement.

Opérations périodiques annuelles

Elles consistent à entretenir le bassin de rétention, les fossés et noues pour conserver leur pleine capacité de stockage et d'écoulement pour assurer leur pleine efficacité.

La vérification de l'épaisseur des boues accumulées dans les ouvrages peut se faire après 1, 3, 6 et 10 ans de mise en service, puis tous les 5 ans. La fréquence de curage des ouvrages hydrauliques de stockage sera définie de sorte que la hauteur décantée ne dépasse pas 10 % de la hauteur utile centennale. Ces boues seront exportées vers une filière conforme à la réglementation en vigueur.

Les boues collectées dans les bassins de rétention des eaux pluviales seront évacuées de manière mécanique conformément au contexte réglementaire en vigueur selon leur nature, quantité et leur qualité (et celles de leurs lixiviats). Des analyses pourront donc être réalisées durant la période d'exploitation afin de préciser leurs modalités de valorisation ou d'élimination.

Plusieurs filières de traitement sont possibles :

- Utilisation en remblai ;
- Valorisation agricole ;
- Mise en décharge ;
- Incinération ;
- Mélanges avec d'autres produits ;
- etc.

Suivis ponctuels

Après chaque événement pluvieux important, un contrôle sera effectué et les éventuels embâcles formés au droit des ouvrages seront dégagés afin de s'assurer de la fluidité de l'écoulement par la suite.

Entretien du réseau des eaux pluviales

Concernant le réseau de collecte, afin d'éviter le colmatage des canalisations, l'entretien doit être préventif (nettoyage des avaloirs, des regards, etc.) et/ou curatif, par lavage à haute pression. Des visites annuelles et près chaque événement pluvieux important seront mis en place.

Tous les éléments défectueux identifiés lors des visites de contrôle ou d'entretien sur l'ensemble du réseau de gestion des eaux pluviales seront remplacés.

En outre, des inspections visuelles serviront à apprécier le bon état des talus et font appel à la compétence de la personne chargée de les assurer. L'état de l'étanchéité des bassins aériens sera également apprécié à cette occasion. Leur objectif principal est la détection de toute nouveauté, sans restriction, telle que :

- Un nouveau point de fuite ;
- La turbidité dans une fuite ;
- Les tâches d'humidité sur la paroi aval ;
- Les fissures dans les talus en remblais, etc.

En cas de pollution accidentelle, les ouvrages feront alors l'objet d'un curage. De la même manière que pour les eaux chargées, les dépôts ainsi récupérés devront être acheminés vers les filières de traitement appropriées. Tous les matériaux contaminés sur le dispositif de collecte, de transport et les dispositifs de prévention de la pollution accidentelle seront soigneusement évacués.

Les eaux souillées résiduelles devront être pompées, puis acheminées selon leurs caractéristiques vers les filières de traitement appropriées conformes à la réglementation sous 24 heures. Il est important de mettre en œuvre les moyens d'intervention adaptés dès le constat d'une pollution accidentelle.

Les ouvrages seront nettoyés et inspectés afin de vérifier qu'ils n'ont pas été altérés par la pollution. La remise en service du dispositif ne pourra se faire qu'après contrôle rigoureux de tous les ouvrages contaminés.

Impact résiduel

Négligeable.

7.2.2 Environnement socio-économique

7.2.2.1 Effets du projet sur l'emploi

Le projet va permettre la création de nouveaux emplois liés à l'implantation de nouvelles entreprises. La recherche de personnel local sera privilégiée et un partenariat avec le Pôle Emploi et la Mission Locale du secteur sera mené afin d'accompagner le plus en amont possible la recherche et la formation des nouveaux embauchés.

Le projet présente un bilan positif à l'échelle locale.

Aucune mesure nécessaire

7.2.2.2 Effets du projet sur les activités agricoles

Le projet d'aménagement s'inscrit en partie dans des espaces de type « agricole ». Cependant, les parcelles agricoles du projet sont de la propriété de la société SEDELKA, de la ville de Fleury-sur-Orne et de la SEM Normandie Aménagement. Ces terrains sont entretenus par un agriculteur sous forme d'un bail précaire.

La superficie de la parcelle agricole est supérieure à 5 hectares (environ 6,4910 ha). Le projet devra donc faire l'objet d'une étude d'impact agricole.

L'article L.112-1-3 de la loi d'avenir pour l'agriculture d'octobre 2014 prévoit la réalisation de mesures de compensations agricoles dans le cadre de projets soumis à étude d'impact systématique et qui sont susceptibles d'avoir des conséquences importantes sur l'économie agricole. Les projets concernés sont ceux répondants aux critères suivants (décret 2016-1190 du 31 août 2016 article D.112-1-18-I) :

- Leur emprise est située en tout ou partie soit sur une zone agricole, forestière ou naturelle, délimitée par un document d'urbanisme opposable et qui est ou a été affectée à une activité agricole au sens de l'article L. 311-1 dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet, soit sur une zone à urbaniser délimitée par un document d'urbanisme opposable qui est ou a été affectée à une activité agricole au sens de l'article L. 311-1 dans les trois années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet, soit, en l'absence de document d'urbanisme délimitant ces zones, sur toute surface qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
- La surface prélevée de manière définitive sur les zones mentionnées à l'alinéa précédent est supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à cinq hectares. Par arrêté pris après avis de la commission prévue aux articles L. 112-1-1, L. 112-1-2 et L. 181-10, le préfet peut déroger à ce seuil en fixant un ou plusieurs seuils départementaux compris entre un et dix hectares, tenant notamment compte des types de production et de leur valeur ajoutée. Lorsque la surface prélevée s'étend sur plusieurs départements, le seuil retenu est le seuil le plus bas des seuils applicables dans les différents départements concernés. »

Mesure de compensation

Les mesures issues de l'étude d'impact agricole seront appliquées.

Coût de la mesure

Non défini à ce stade.

Suivi de la mesure

A priori, aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.

Impact résiduel

A priori négligeable.

7.2.3 Milieu fonctionnel

7.2.3.1 Effets du projet sur l'accessibilité au site et trafic routier

En heure de pointe du soir, les infrastructures routières situées autour de l'îlot C sont très chargées. La RD 962 joue pleinement son rôle de pénétrante d'agglomération. La rue d'Ifs est également un axe structurant.

Toutefois, l'étude trafic ne relève pas non plus de situation particulièrement inquiétante. D'autres pénétrantes de l'agglomération sont bien plus chargées (exemple de la rue de Falaise à Ifs qui supporte au moins 20 % de trafic en plus sur un profil de voie équivalent).

Les trafics nocturnes sont faibles : de l'ordre de 2 à 3 % du trafic journalier.

Le parking relais P+R projeté a pour objectif de rabattre les automobilistes vers la nouvelle ligne de tramway qui sera mise en service avant 2028. Les usagers de l'îlot C situé à un peu plus d'un kilomètre de ce P+R en bénéficieront.

Le projet de l'îlot C, qui comprendra 1 200 places de parking VL, impactera forcément sur la circulation locale. Notamment, sur le tronçon Sud de la RD 952 et sur l'avenue de la Suisse Normande. Le trafic complémentaire généré par l'îlot C accélèrera le besoin de report modal entre la voiture et les transports collectifs. Tout comme le feront les terrains encore à construire de la zone d'activités Normandika.

Le travail des entrées/sorties des sous-ensembles de l'îlot C sur les voies publiques, de préférence de manière tangentielle, en atténuera les effets.

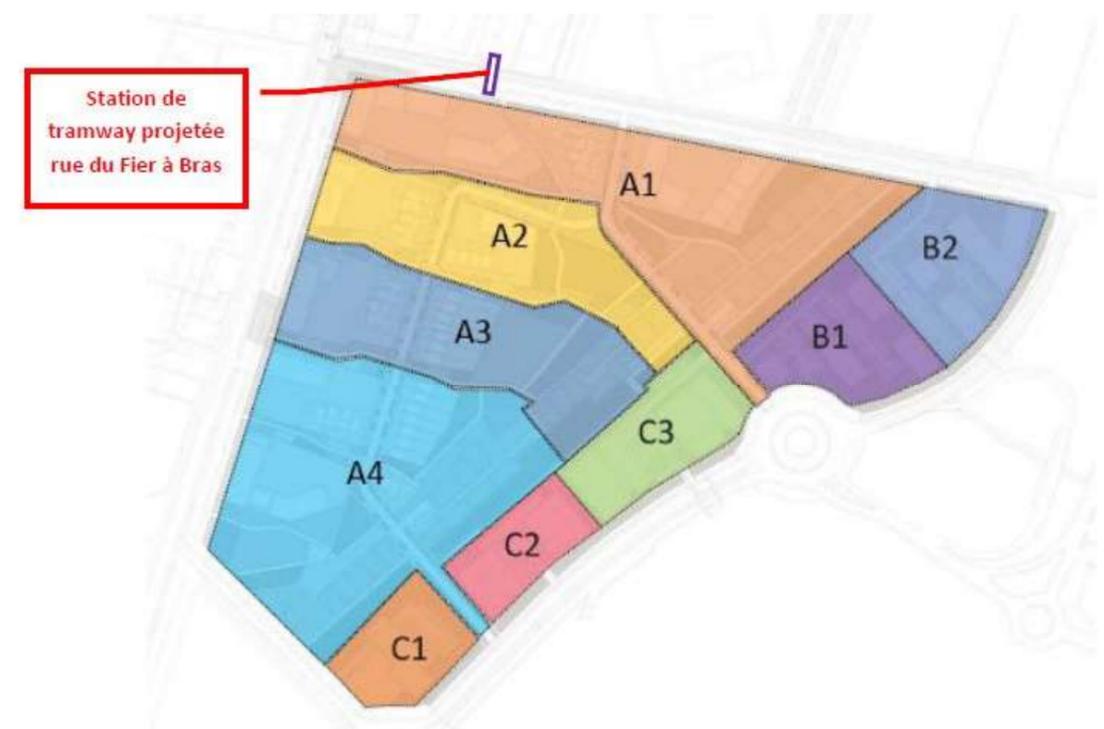


Figure 206 : Situation de la future station de tramway par rapport à l'îlot C

Comme indiqué dans la présentation du PLU, l'Orientation d'Aménagement et de Programmation intègre, en accompagnement de la réalisation du quartier, le prolongement de la ligne de tramway.

Ainsi, l'opération de l'îlot C disposera d'une excellente desserte : une station sera installée rue du Fier à Bras, au contact direct du périmètre de l'îlot C.

Les voies de desserte piétonnes internes à l'îlot C offriront une connexion directe à cette station de tramway.

L'îlot C disposera à court terme, en 2028, d'une excellente desserte en transports collectifs urbains. Cette offre sera de nature à limiter le recours à la voiture personnelle avec un seul usager.

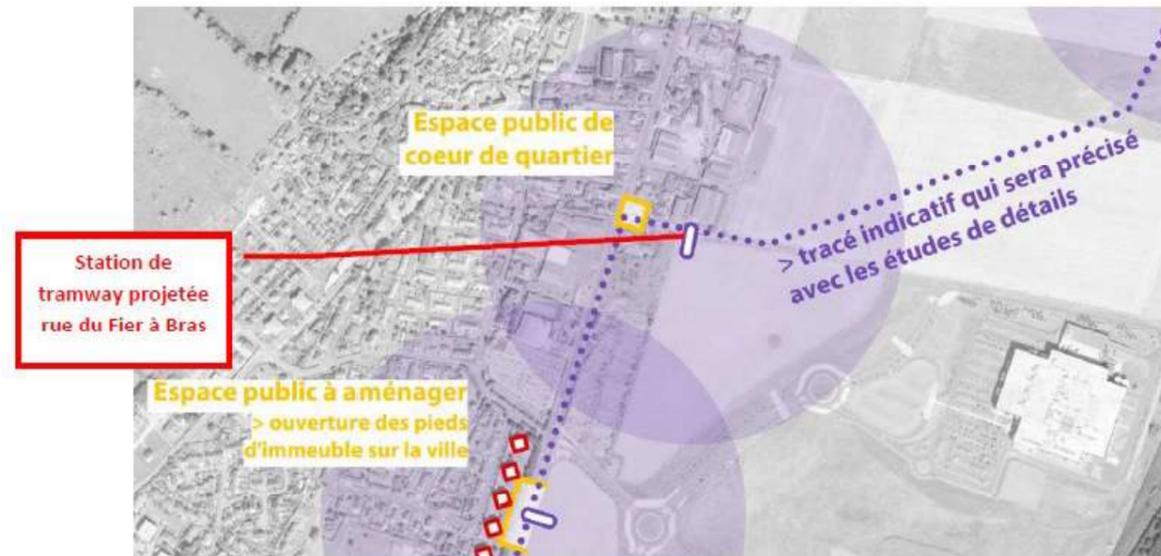


Figure 207 : Situation de la future station de tramway par rapport à l'îlot C



Figure 208 : Situation de la future station de tramway par rapport à la desserte piétonne principale

Pour les prévisions de trafic futur, la date de 2035 a été choisie pour les raisons suivantes :

- On peut estimer que les premiers travaux d'aménagement de l'îlot C débuteront en 2024. Et 11 ans semblent constituer une durée raisonnable pour l'aménagement et la construction de la totalité de l'îlot C
- 2035 (soit la date de 2021 +14 années) est un moyen terme. Un court terme serait de 5 années et un long terme de 20 à 25 années
- Compte tenu de l'évolution rapide de l'offre des modes de transport urbain, il serait risqué d'établir des prévisions des trafics motorisés individuels au-delà d'un moyen terme.

Hypothèse d'évaluation : l'extrapolation des trafics urbains 2021 à l'horizon 2035 répondra à une logique de **progression linéaire de +0.7 % par an**.

Ainsi, la carte des trafics 2021 diurnes et nocturnes « TMJ en semaine » extrapolés à l'horizon 2035, sans l'îlot C, VL+PL, est la suivante. J signifie « jour » et N « nuit » :

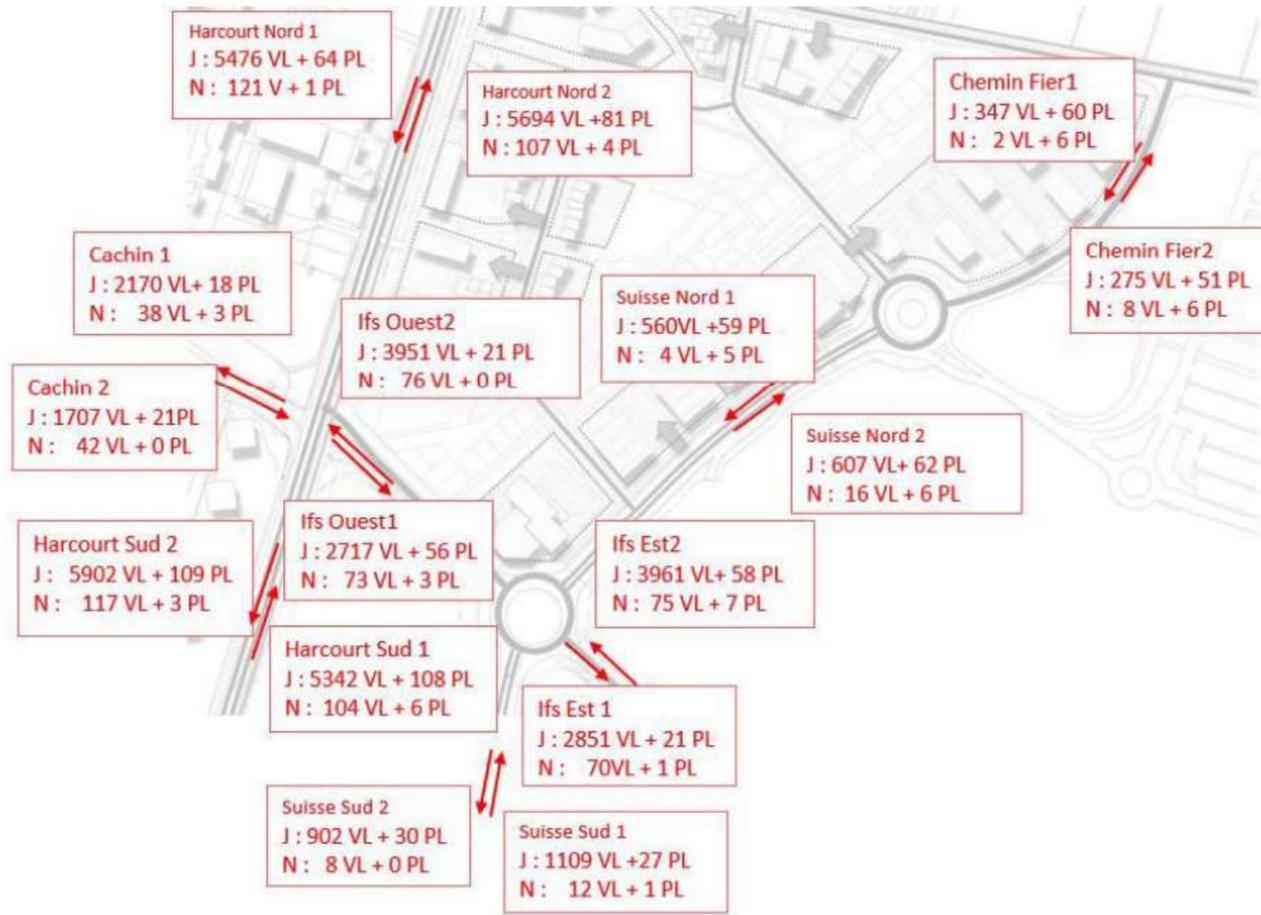


Figure 209 : Trafics prévisionnels à l'horizon 2035 sans le projet (source : INGE-INFRA)

La carte suivante présente les déplacements générés par l'îlot C, par tronçon de voirie, en journée (J) et la nuit (N). En vert figurent les étiquettes des données trafics de la nouvelle rue du Fier à Bras.

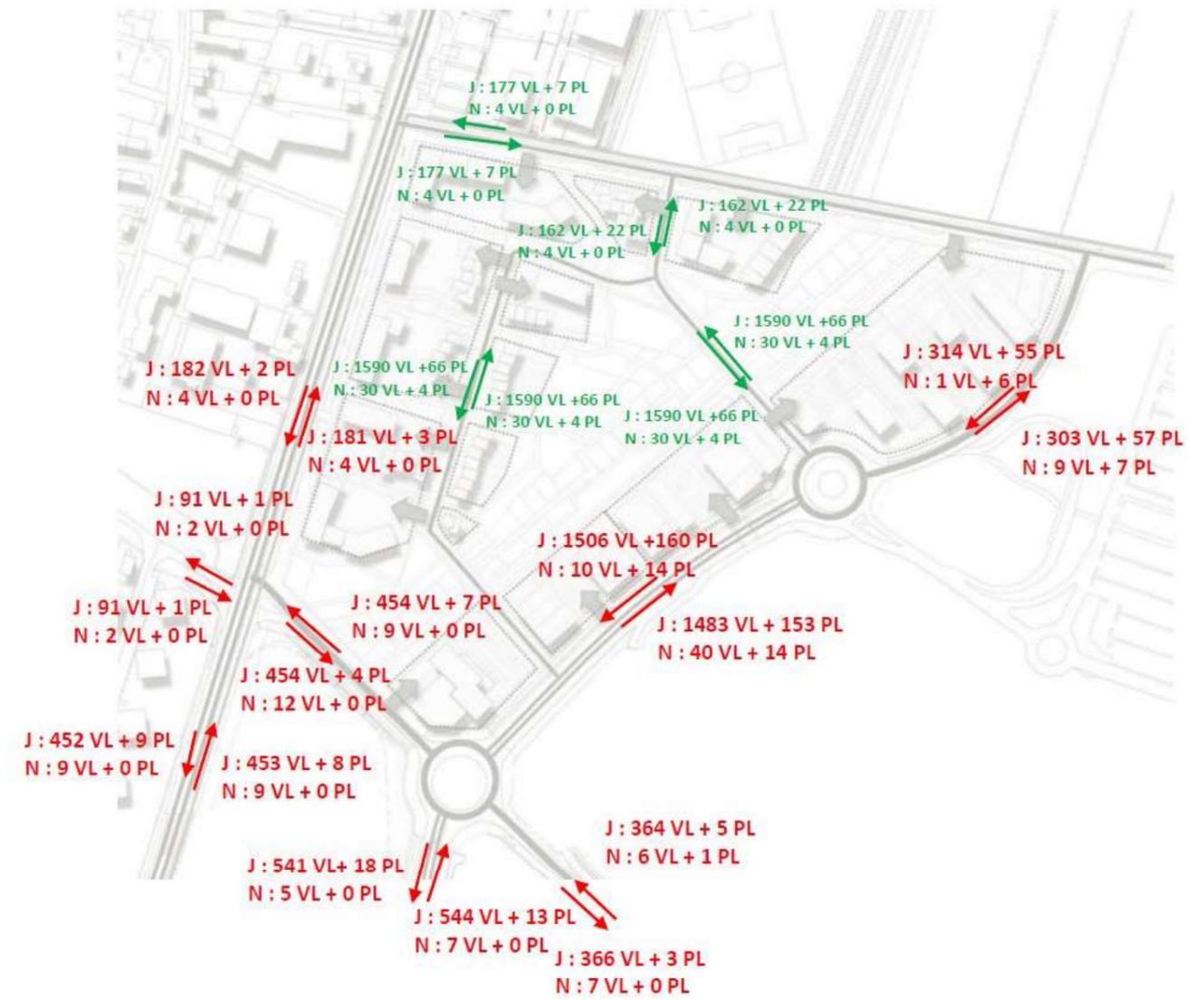


Figure 210 : Trafics prévisionnels des trafics liés au projet à l'horizon 2035 avec le projet (source : INGE-INFRA)

La carte de synthèse finale des trafics routiers extrapolés horizon 2035 + îlot C, VL+PL, est alors la suivante :

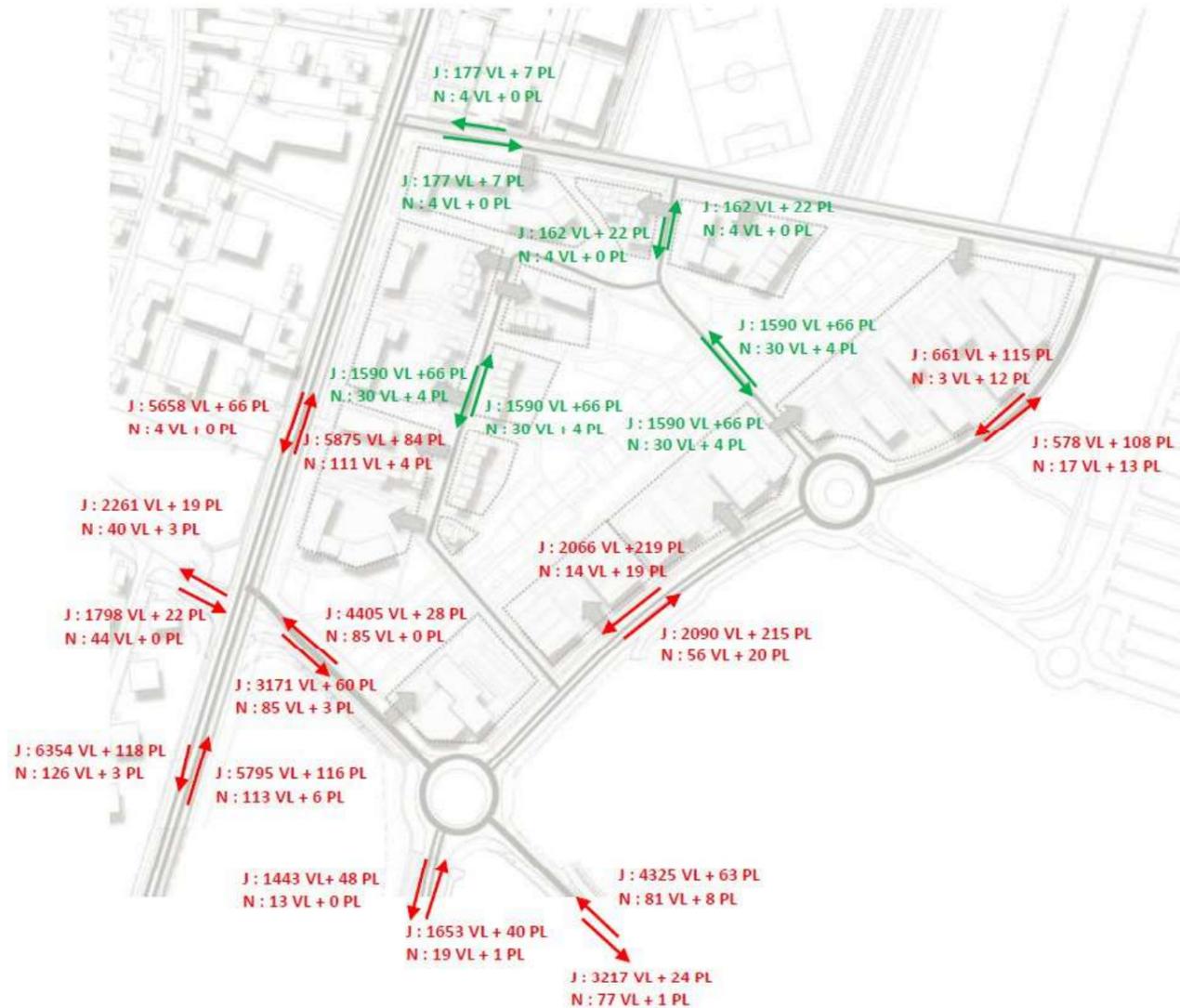


Figure 211 : Trafics prévisionnels des trafics à l'horizon 2035 avec le projet (source : INGE-INFRA)

Les résultats de l'étude sont empreints des incertitudes liées à la période de post-pandémie. Mais l'hypothèse d'une augmentation annuelle constante du trafic urbain de +0.7 % durant 14 années constitue certainement une hypothèse défavorable. Le développement d'une offre de transport collectif de qualité devrait constituer un contrepoids fort au développement continu de la voiture individuelle occupée majoritairement par un seul usager.

Les niveaux de trafic théoriques que peuvent supporter les artères publiques selon leur nombre de voies sont connus :

Type de voie	Seuil de gêne	Seuil de saturation
2 voies	8 500	15 000
3 voies	12 000	20 000
2 x 2 voies	25 000	45 000
2 x 3 voies	40 000	65 000

Figure 212 : Trafic pouvant être supporté par les artères publiques (source : INGE-INFRA)

On voit donc qu'en 2035, la route d'Harcourt aura atteint un réel niveau de saturation.

Les autres voies fonctionneront encore de manière fluide hors heures de pointe. La rue d'Ifs sera la plus chargée. L'avenue de la Suisse Normande à 2x2 voies conservera une réserve de capacité non négligeable.

Les carrefours seront cependant de plus en plus chargés et saturés en heures de pointe.

❑ Mesures de réduction

La logique des évaluations présentées dans l'étude de trafic est une progression constante du trafic routier de +0.7% par an jusqu'en 2035. Mais le changement de paradigme est en cours (télétravail, changement des modes de transport, ...).

L'agglomération caennaise s'équipe progressivement des outils de mobilité douce qui permettront sa mise en place.

Et l'îlot C semble très bien s'inscrire dans ce dispositif global.

La conception des équipements internes de l'îlot C constitue, à son échelle, le relai de cette politique publique.

Dans ce cadre, il prévoit :

- Des aménagements en faveur des circulations douces (cf. chapitre suivant),
- Une mixité fonctionnelle qui devrait diminuer les besoins en déplacements,
- Une desserte par le tramway.

7.2.3.2 Effets du projet sur les modes doux

Afin d'encourager les modes actifs de déplacements, le projet réalise plusieurs aménagements :

- Des trottoirs d'accompagnement de part et d'autre des voies internes circulées formant un Y et côté projet uniquement sur les voies externes (avenue d'Harcourt et rue du Fier à Bras). Les trottoirs seront en connexion avec ceux existants le long de la rue d'Ifs et de l'avenue de la Suisse Normande,
- Une voie réservée au vélo le long de l'avenue d'Harcourt (située entre la réserve du tramway et les espaces libres situés en pied des immeubles du projet), le long de la rue du Fiers à Bras.
- Ces voies nouvelles destinées aux cycles seront connectées à la voie existante le long de l'avenue de la Suisse Normande (partagée avec les piétons) puis avec la voie cyclable de la rue d'Ifs lors de l'aménagement de l'îlot D.
- Deux voies internes permettront aux piétons et cycles de traverser en direction Sud/Ouest vers Nord/Est le site entre la rue d'Ifs et la rue du Fiers à Bras et ainsi rejoindre le futur arrêt du tramway.
- Des liaisons réservées uniquement aux piétons permettront des liaisons transversales, entre les lots.

La desserte en voies douces prévues par le projet permet un bon maillage de ce dernier. Le projet aura un impact positif et permettra une liaison entre le centre-ville et la ZAC Parc d'activités et ses activités commerciales, entre la ZAC Parc d'activités et le projet ZAC des Hauts de l'Orne.

L'îlot C est déjà bien desservi par les infrastructures cyclables existantes mais que cette offre s'étoffera encore au fil des prochaines années.

A l'image d'autres actions développées dans le PDU, l'accueil des 2 roues devra être intégré dans les aménagements de l'îlot C.



Figure 213 : Extrait PDU

Cette offre existante et à venir sera de nature à limiter le recours à la voiture personnelle avec un seul usager.

- **Aucune mesure nécessaire**

7.2.3.3 Effets du projet sur le stationnement

Le programme constructif de l'opération est détaillé ici par sous-ensembles fonciers.

Macro-lots A dédié aux logements avec commerces en RDC :

Des lots de tailles variables allant de 1 500 à 6 000m² maximum.

Total surface foncière macro-lot A : 30 900 m²

Programme : 36 970 m² SDP

- Logements : 35 770m² SDP – environ 540 logements,
- Commerces/Services en pied d'immeubles : 1 200 m²



Figure 214 : Macro-lot A

Macro-lot B et C dédié à une programmation économique mixte, bureaux et activités :

Des lots de tailles variables allant de 2 500 à 5 500 m² maximum.

Total surface foncière macro-lot B et C : 24 950 m².

Programme : 17 900 m² SDP

- Tertiaire : 10 500 m² SDP
- Activités / Locaux mixte : 7 400 m² SDP

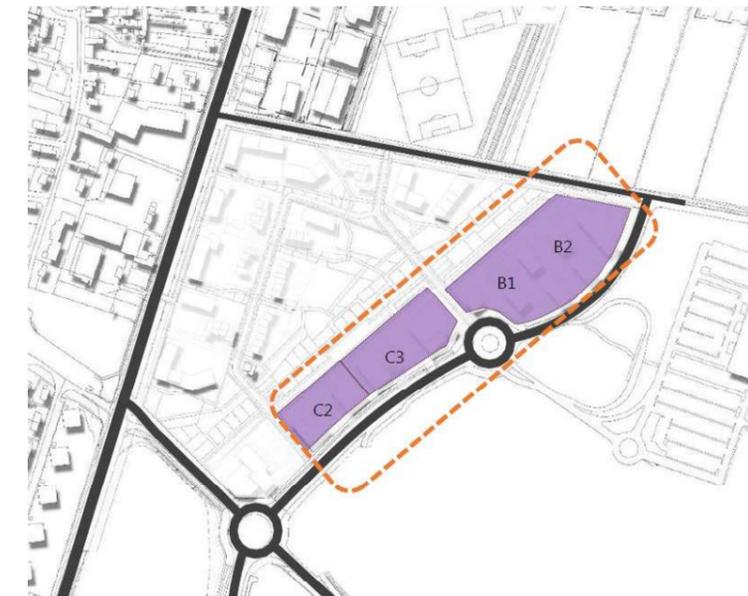


Figure 215 : Macro-lot B et C

Macro-lot C1 dédié à une programmation hébergement - bâtiment signal :

Total macro-lot C1 : 4 250 m²

Programme : Hébergement + services liés à la typologie d'hébergement : 5 870 m² SDP



Figure 216 : Macro-lot C

Il s'ensuit le calcul de la répartition des **1 200 places de stationnement** imposées par l'OAP, au prorata de la surface de plancher (SDP) des macro-lots :

	SDP		nbre de parkings VL
A	35 767 m ²	logements	707
	1 200 m ²	activités	24
B	17 900 m ²	activités	354
C	5 867 m ²	hébergement	116
total	60 734 m²		1 200

On note toutefois que la répartition des nombres de stationnement au sein des lots d'une même famille (A1 à A11 par exemple) n'est pas figée. Il est tout à fait envisageable qu'un lot qui ne possède pas beaucoup de foncier et qui doit accueillir un nombre de places de parking conséquent soit aidé par un autre lot proche qui possède davantage d'emprise foncière ou qui doit, lui, accueillir moins de stationnement. L'équilibre est à obtenir à l'échelle d'une même famille (A, B ou C) avec un objectif de rapprocher le stationnement près des lieux de vie.

Mesure de réduction

La **mutualisation des places de stationnement est recommandée** par l'étude trafic et sera mise en place sur le projet. Ce genre d'initiative avec utilisation d'une application de gestion est déjà disponible à l'échelle de l'agglomération Caennaise.

De manière à favoriser l'emploi des voies publiques les moins chargées, l'accessibilité routière aux parkings des sous-ensembles A, B et C sera orientée selon la logique suivante :

- Accès par l'avenue de la Suisse Normande : B1, B2,
- Accès par la desserte interne à l'îlot C : A1, A3, A4, A6, A7, A8, A9, A10 et A11,
- Accès par la rue du Fier à Bras (en bleu) : A5, A7 et B4

Les accès par l'avenue de la Suisse Normande et la desserte interne ne sont pas de nature à générer des mouvements sécants sur les voies publiques et donc de la gêne majeure.

Le plan guide de localisation des entrées/sorties des sous-ensembles est le suivant.



Figure 217 : Accès aux îlots et connexions aux voies adjacentes

Le travail des entrées/sorties des sous-ensembles de l'îlot C sur les voies publiques, de préférence de manière tangentielle, atténuera les effets liés à l'augmentation prévisible du trafic routier dans le secteur. Notamment sur l'avenue de la Suisse Normande existante aménagée à 2x2 voies :

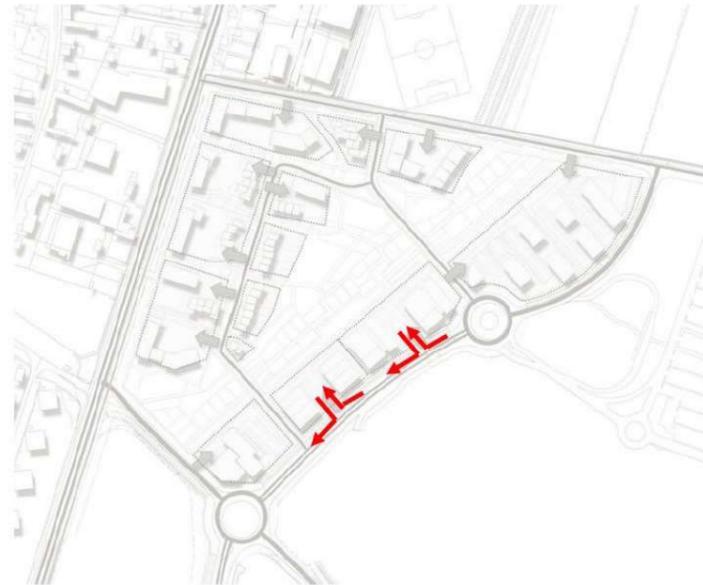


Figure 218 : Accès aux sous-lots B1 et B2

Mesure d'accompagnement

L'aménagement futur de la voirie de l'avenue d'Harcourt influera nécessairement sur le fonctionnement de l'îlot C. Un aménagement tel que celui de la rue de Falaise à Ifs semble opportun.



Photographie 9 : "Vue de l'aménagement Rue de Falaise (source : Street view Google)"

La bande centrale multifonction permet de gérer les mouvements de tourne à gauche et les dépassements sans perturber l'écoulement du trafic sur les 2 voies principales.

Cette mesure serait à mettre en œuvre par le Département.

Coût de la mesure

Non défini à ce stade.

Suivi de la mesure

Un suivi des conditions de circulation sur l'avenue d'Harcourt devra être surveillé. Au besoin, l'aménagement projeté pourra être réalisé.

Impact résiduel

Négligeable.

7.2.3.4 Effets du projet sur les réseaux

L'ensemble des réseaux sera prolongé pour desservir le nouveau quartier.

Aucune mesure particulière

7.2.3.5 Effets du projet sur les servitudes

L'impact du projet sur les servitudes est identique à celui présenté en partie 7.1.7.3 Réseaux et servitudes en page 171.

7.2.4 Milieu naturel, faune, flore et habitats

7.2.4.1 Effets du projet sur la faune, flore et habitats

L'expertise réalisée en 2021 conclut à la présence de 33 espèces d'oiseaux sur l'aire d'étude rapprochée et à ses abords en période de nidification (incluant 26 espèces nicheuses).

Parmi les espèces recensées, 21 espèces sont protégées au niveau national (individus et habitats) et aucune n'est d'intérêt communautaire.

Les espèces nicheuses sur l'aire d'étude rapprochée ou à ses abords se répartissent dans les cortèges des milieux arborés et arbustifs (13 espèces), semi-ouverts (5 espèces), ouverts (3 espèces) et anthropiques (3 espèces).

Parmi les espèces recensées, 8 espèces sont considérées comme patrimoniales. Les espèces présentant les enjeux écologiques prédominants appartiennent aux cortèges des milieux ouverts (Alouette des champs) et semi-ouverts (Linotte mélodieuse).

Du fait de la présence d'espèces protégées, les oiseaux en période de nidification constituent une contrainte réglementaire potentielle (protection des individus et des habitats).

Mesure d'accompagnement

Par ailleurs, les mesures suivantes seront appliquées pour les aménagements définitifs.

Concernant l'éclairage :

- Diriger l'éclairage vers le sol et éviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de réflecteurs (ou tout autre système réflecteur) renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel – angle de 70° orienté vers le sol par exemple) ;
- Avoir recours aux éclairages les moins polluants : préférer les lampes au sodium basse pression ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir / Éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iode métallique ;
- Ajuster l'intensité lumineuse et la durée d'éclairage en fonction des besoins (déclenchement aux mouvements par exemple) ;
- Mettre en place un éclairage de puissance adapté aux besoins effectifs (extinction à partir d'une heure définie, déclenchement par détection de mouvement)

Concernant les mesures de gestion :

- Privilégier une gestion différenciée des espaces verts (entretien différenciés, fauches tardives, limitation de l'utilisation des intrants),
- Choix d'essences locales, non envahissantes,
- Favoriser le compostage des déchets verts

Concernant la **petite faune** :

- Favoriser la présence de petite faune grâce à la mise en place d'habitats (tas de pierres, de feuilles, nichoirs à oiseaux...).
- Les toitures végétalisées pourront offrir une continuité écologique.

Coût de la mesure

Non défini à ce stade.

Suivi de la mesure

Aucun suivi n'est nécessaire.

Impact résiduel

Négligeable.

7.2.4.2 Effets du projet sur le réseau NATURA 2000

En application de la réglementation en vigueur, et notamment des articles L.414-1 et suivants et R.414-1 et suivants du Code de l'Environnement, une analyse sommaire des incidences sur les zones NATURA 2000 est menée. Elle est présentée en annexe 9.

Compte tenu de la distance du site avec les sites NATURA 2000 alentours, l'impact en phase d'exploitation est nul.

Aucune mesure particulière

7.2.4.3 Effets du projet sur les zones humides

Aucune zone humide n'est recensée au droit du projet. Le terrain n'y est pas favorable : l'assise calcaire Bathonien / Bajocien est très filtrante, ce qui fait que les sols superficiels le sont aussi pour l'essentiel. Par ailleurs, la pente importante du site conduit à ce que les eaux n'y restent pas : elles ruissellent.

Aucune mesure particulière

7.2.5 Milieu paysager, patrimonial et touristique

7.2.5.1 Effets du projet sur le paysage

Le secteur du projet va significativement changer puisque les terres agricoles, les pavillons et les jardins partagés vont laisser place à un espace urbanisé.

Mesures d'accompagnement

Dans sa conception, le projet a mis en place un certain nombre de mesures pour permettre son intégration paysagère :

- Un épannelage des bâtiments, des liaisons douces, placette pour permettre des vues sur les espaces environnants,
- Une coulée verte dans laquelle on retrouve des jardins familiaux, initialement présents sur site,
- Des toitures végétalisées pourront offrir des vues végétalisées pour les futurs habitants, quand elles seront ouvertes au public, offrir des vues vers les espaces paysagers structurants du quartier, avoir la fonction de rooftop.

Coût de la mesure

Intégré au coût du projet.

Suivi de la mesure

Aucun suivi n'est nécessaire.

Impact résiduel

Négligeable.

7.2.5.2 Effets du projet sur le patrimoine culturel et historique

Le projet s'inscrit en dehors de tout périmètre de protection de monuments historiques ainsi qu'en dehors de sites inscrits ou classés. Le projet est également localisé en dehors de toute zone de co-visibilité de monument historique.

Le projet n'a aucun impact sur le contexte historique et patrimonial du secteur.

Aucune mesure nécessaire

7.2.5.3 Effets du projet sur le tourisme

Le projet aura une influence positive sur le tourisme, grâce à la création d'un hôtel.

De plus, le projet peut tout de même avoir un impact positif indirect sur le tourisme car la nouvelle offre en termes de commerces, de restauration, de services peut attirer une nouvelle clientèle plus lointaine.

Aucune mesure nécessaire

7.2.6 Cadre de vie

7.2.6.1 Effets du projet sur les nuisances sonores

La construction d'habitations va entraîner une modification du tissu urbain (ajout de bâtiments, modification des trafics routiers) et donc une modification des conditions de propagation du son dans l'environnement.

Le plan suivant présente la localisation des nouveaux bâtiments implantés dans la zone d'étude.

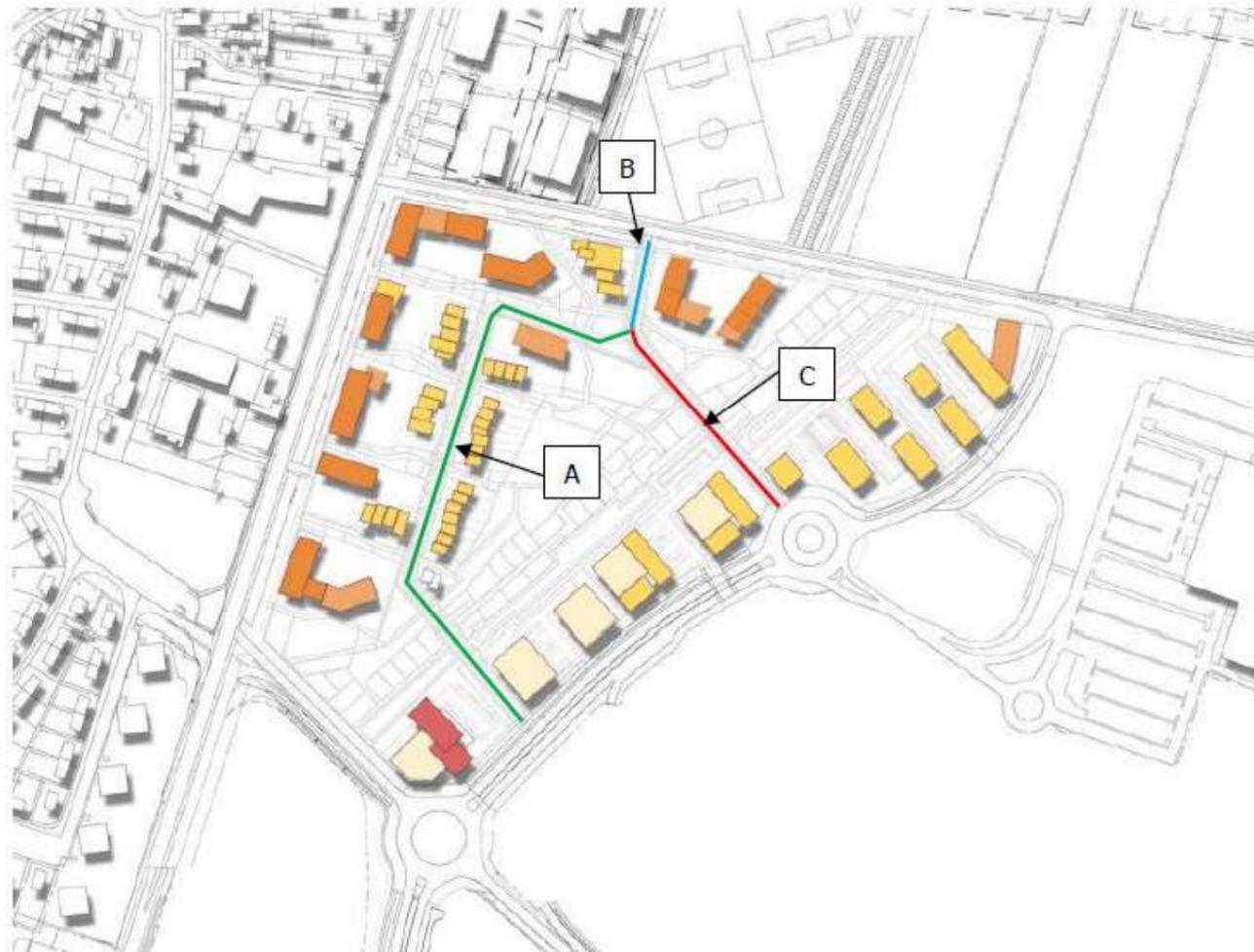


Figure 219 : Implantation des futurs bâtiments de la ZAC de l'îlot C (source : étude acoustique)

Trois nouvelles rues vont être créées à l'intérieur du projet. Dans le cadre de l'étude acoustique ces rues sont nommées A, B et C.

Les cartographies suivantes présentent les niveaux sonores exprimés en dB(A) et engendrés par les axes routiers principaux autour du projet dans l'état prévisionnel. Les cartographies de bruit ont été établies à une hauteur de 2 mètres.

L'intérêt de ces cartographies est d'apprécier la situation par zonage avec repérage des zones sensibles et des zones calmes dans l'état prévisionnel.



Figure 220 : Cartographie des niveaux sonores de jour – état futur, à l'horizon 2035 en dB(A) (source : ORFEA Acoustique)



Figure 221 : Cartographie des niveaux sonores de nuit – état futur, à l’horizon 2035 (source : ORFEA Acoustique)

Les variations du trafic routier induites par le projet induisent une évolution du niveau sonore plutôt faible. Les variations maximales observées sont de l’ordre de 1,0 dB(A).

A l’horizon 2035, le trafic routier devrait engendrer un niveau de bruit ambiant à l’intérieur du périmètre de la zone compris entre 42,0 et 63,0 dB(A) en période diurne et entre 29,0 et 50,0 dB(A) en période nocturne.

En période diurne et nocturne l’ensemble des axes routiers engendre un bruit ambiant à l’intérieur du périmètre du projet caractéristique d’une ambiance sonore modérée. Une zone d’ambiance est considérée modérée lorsque le bruit ambiant à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que le LAeq (6h-22h) est inférieur à 65,0 dB(A) et le LAeq (22h-6h) est inférieur à 60,0 dB(A).

Les premiers bâtiments à l’Ouest au Sud-Est et à l’Est font un écran acoustique sur les zones arrières de ces bâtiments et sur les autres bâtiments plus reculés où le niveau sonore perçu diminue. De plus, par la géométrie et l’implantation de certains bâtiments, des zones plus calmes sont créées, en comparaison à l’état initial.

Les habitations placées en vue directe de l’avenue sont exposées au bruit engendré par le trafic routier. Une protection adaptée pourrait être envisagée, notamment par le renforcement de l’isolation acoustique de façade.

□ Mesure de réduction

A ce stade les activités projetées ne sont pas connues précisément. Ainsi, si des activités ou des équipements techniques bruyants ou Installations Classées pour la Protection de l’Environnement devaient être implantées sur la ZAC, une étude acoustique spécifique sera réalisée.

L’arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l’arrêté de mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres impose des valeurs d’isolement minimal à respecter en fonction de la catégorie de la voie, de la distance à celle-ci et de l’orientation des façades. **Dans tous les cas cette valeur ne peut être inférieure à 30,0 dB.**

Tableau 48 : Valeurs d’isolement minimal $D_{nT,A,tr}$ en dB (source : ORFEA Acoustique - Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l’arrêté de mai 1996)

Distance horizontale (m)	Distance horizontale (m)															
	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
	4	35	33	32	31	30										
	5	30														

D’ordre général et afin d’éviter les nuisances sonores, les mesures suivantes seront mises en place :

- **Respecter les seuils d’isolement acoustique de façade**

Pour assurer le meilleur confort possible aux usagers du projet, **les maîtres d’ouvrage respecteront les seuils d’isolement de façade minimum pour les bâtiments** concernés calculés selon les règles de l’arrêté du 23 juillet 2013 ;

La figure suivante présente les isolements de façades réglementaires pour les différents bâtiments du projet :

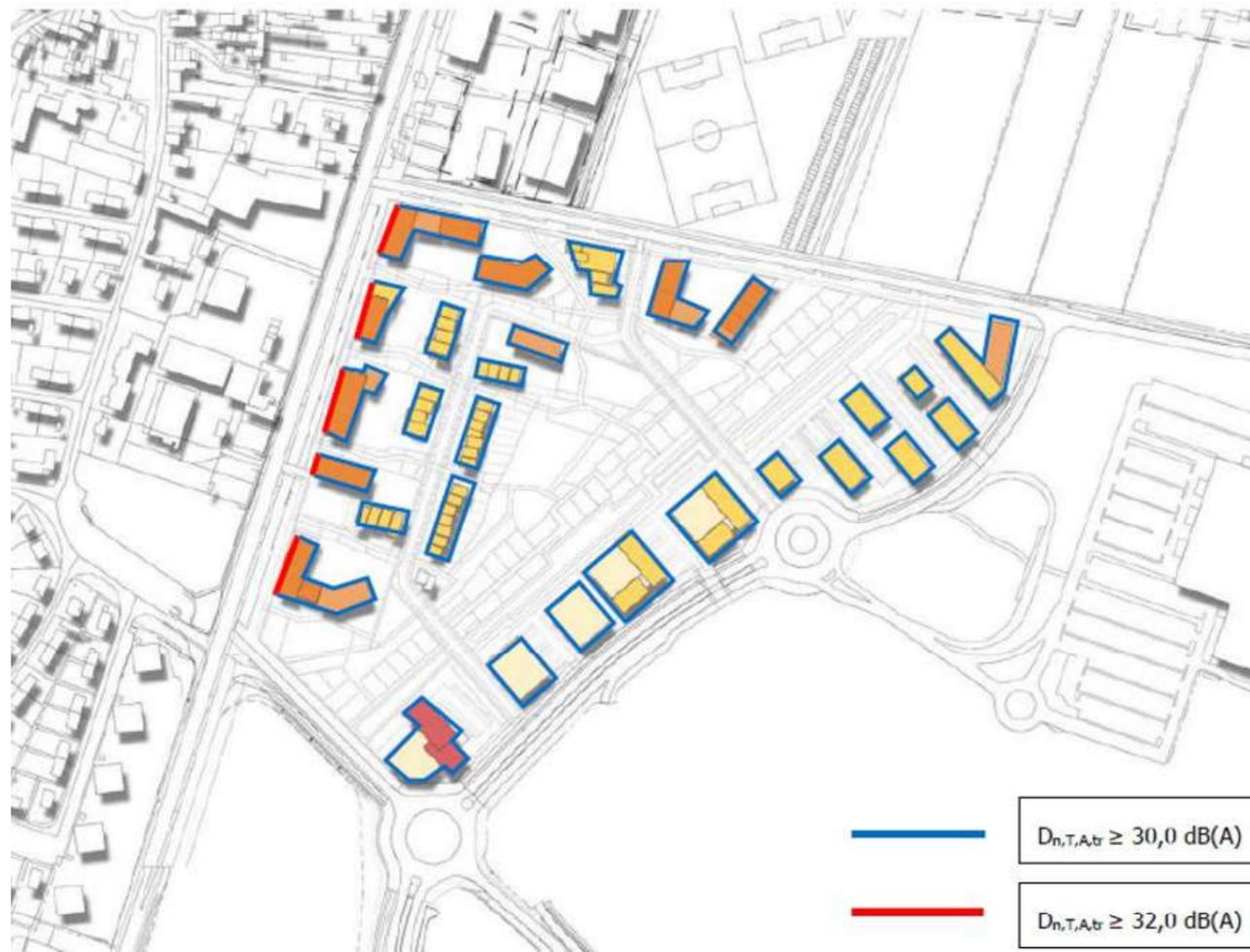


Figure 222 : Isolement de façade réglementaire vis-à-vis de l'extérieur (source : ORFEA Acoustique)

• **Eviter l'implantation de sources bruyantes en vis-à-vis des zones habitées**

Il est recommandé de placer les sources sonores les plus bruyantes à proximité des zones sur lesquelles il existe un bruit résiduel pouvant être gênant (avenue d'Harcourt et de Suisse Normande ainsi que la rue d'Ifs Ouest), en prenant les précautions conduisant à ne pas augmenter significativement le niveau sonore existant sur cette zone.

• **Limiter au maximum la visibilité des sources**

En effet, une source très visible sera perçue comme plus gênante (critère psycho-acoustique). Les plantations prévues sur site n'auront pas d'effet physique mais un effet sur la perception du bruit.

• **Limiter si possible le fonctionnement des sources bruyantes lors de la période nocturne.**

Une attention particulière sur le type de source (de nature impulsionnelle ou présentant un régime constant) sera apportée. Une source de nature impulsionnelle pourra être considérée gênante si le bruit résiduel existant est de nature constante.

Une réflexion sur l'orientation et l'agencement interne des constructions en éloignant les pièces sensibles (chambres par exemple) des voies les plus empruntées et utiliser les autres pièces « moins sensibles » (cuisines par exemple) ou des coursives comme zone « tampon ».

Au niveau des voies de circulation interne au projet, la **mise en place d'éléments modérateurs de vitesse** peut permettre de limiter le bruit et joue également sur la sécurité.

☐ **Coût de la mesure**

Intégré au coût du projet.

☐ **Suivi de la mesure**

Aucun suivi n'est nécessaire.

☐ **Impact résiduel**

Négligeable.

7.2.6.2 Effets du projet sur la qualité de l'air et la santé

L'étude réalisée par GINGER BURGEAP a estimé les émissions dues au trafic automobile pour les principaux polluants et ce pour les 3 scénarii d'études à savoir :

- L'état initial – 2021,
- Le scénario fil de l'eau – 2035
- Le scénario avec le projet – 2035 ;

Le bilan des émissions totales de chacun des polluants est présenté dans le tableau suivant, et ce pour l'ensemble du domaine d'étude et pour les 3 scénarii. Les tableaux détaillés des émissions estimées sur chacun des tronçons selon le scénario considéré sont fournis dans le tableau suivant.

Tableau 49 : Impact du projet sur les nuisances acoustiques au fil de l'eau et avec le projet (source : GINGER BURGEAP, 2023)

	NOx (kg/j)	SO2 (kg/j)	CO (kg/j)	Benzène (g/j)	COV (kg/j)
Etat Initial - 2021	6,40	0,07	16,08	145,23	2,62
Scénario Futur sans Projet - 2035	2,77	0,07	7,42	112,65	2,04
Impact sans Projet - 2035	-56,7%	-4,76%	-53,88%	-22,43%	-22,16%
Scénario Futur avec Projet - 2035	3,78	0,09	9,76	147,89	2,69
Impact du Projet - 2035	36,61%	37,85%	31,63%	31,28%	31,56%

	PM10 (kg/j)	PM2.5 (kg/j)	As (g/j)	Ni (g/j)	BaP (mg/j)
Etat Initial - 2021	0,59	0,39	0,21	0,44	14,87
Scénario Futur sans Projet - 2035	0,54	0,33	0,21	0,45	10,40
Impact sans Projet - 2035	-8,23%	-16,81%	0,4%	0,93%	-30,02%
Scénario Futur avec Projet - 2035	0,76	0,46	0,26	0,57	13,68
Impact du Projet - 2035	42,11%	41,62%	26,91%	27,41%	31,5%

BaP: Benzo(a)pyrène

Le projet induit une augmentation de 26,91 % à 42,11 % des émissions polluantes sur le domaine d'étude (variation entre le scénario « futur avec projet - 2035 » et le scénario « futur sans projet - 2035 »). Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du nombre de véhicules en circulation sur les tronçons routiers et l'augmentation de la longueur du réseau.

Selon les polluants, la variation des émissions est différente car celles-ci peuvent être liées à l'entretien des voies et/ou à l'usure des équipements automobiles et/ou dues à l'échappement et l'évaporation, et ne dépendent pas des mêmes facteurs :

- Les émissions liées à l'entretien des voies vont dépendre uniquement de la longueur du tronçon : quel que soit le polluant, les émissions augmentent avec la longueur du tronçon ;
- Les émissions liées à l'usure des équipements automobiles vont dépendre :
 - Des distances parcourues : les émissions augmentent avec les distances parcourues ;
 - Du nombre de véhicules par catégorie : les facteurs d'émissions varient entre les VP, VUL, PL, bus et 2R ;
- Les émissions à l'échappement et à l'évaporation vont dépendre principalement :
 - Des distances parcourues : quel que soit le polluant, les émissions augmentent avec les distances parcourues ;
 - Du nombre de véhicules par catégorie : les facteurs d'émissions varient entre les VP, VUL, PL, bus et 2R ;
 - Des vitesses de circulation : selon le polluant, les émissions évoluent différemment avec la vitesse. Pour les COVNM, les émissions diminuent lorsque la vitesse augmente, alors que pour les autres polluants, la vitesse n'influe pas de manière significative sur les émissions, si celle-ci est comprise entre 40 et 90 km/h (l'évolution des émissions en fonction de la vitesse présente un point d'inflexion vers 65 km/h).

D'après cette même étude, d'ici à 2035, la consommation énergétique totale augmente de 4,49 %. Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du nombre de véhicules en circulation (+31%).

Le projet induit une augmentation de la consommation énergétique totale de 37,43% en 2035 (différence entre les scénarii futurs avec projet - 2035 et futur sans projet - 2035) liée notamment à l'augmentation des distances parcourues totales (+31%).

Les coûts liés à la pollution de l'air à l'horizon du projet sont évalués à 190 €/j. Le projet contribuerait à une augmentation supplémentaire des coûts collectifs d'environ 52 €/j soit une augmentation des coûts collectifs d'environ 37,7%. Les coûts sont supérieurs avec le projet en raison de l'augmentation du trafic liée au projet.

A noter que les coûts liés à la pollution de l'air sont en baisse entre 2021 et 2035, de par la diminution des émissions atmosphériques induites par la modernisation du parc roulant.

Le détail des calculs est présenté dans l'étude « Air et Santé » disponible en annexe 4.

Dans le cadre de ce projet, compte tenu des impacts non significatifs en termes de qualité de l'air et de santé aucune mesure compensatoire n'est envisagée.

☐ Mesure de réduction

Plusieurs types d'actions peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution :

- La réduction ou la préservation par la « matière grise » (éloignement des sites sensibles, à forte densité de population pour les projets neufs...), qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques ;
- La réduction des émissions polluantes à la source : indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, on peut influencer les émissions polluantes par une modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules...). Ces mesures relèvent de la législation des transports ;
- La limitation de la dispersion des polluants : on distingue deux types de pollution, la pollution gazeuse et la pollution particulaire. La pollution gazeuse ne peut pas être éliminée par un obstacle physique à l'inverse des ondes sonores, qui peuvent être stoppées par un écran ou un talus antibruit. On pourra tout au plus limiter les situations à risques en facilitant sa dilution ou déviation du panache de polluants d'un endroit vers un autre. De nouveaux procédés « digesteurs de NOX » au niveau des murs et revêtements de chaussées peuvent cependant être mis en place suivant leurs performances techniques. La diffusion de la pollution particulaire peut, quant à elle, être piégée en intégrant des écrans physiques ou végétaux (mur anti-bruit, barrière végétale) mais également en agissant directement sur le tracé (adaptation des profils en long, modulation du profil en travers, utilisation d'enrobés drainants).
- Le suivi, la surveillance et l'information.

☐ Coût de la mesure

Non défini à ce stade.

☐ Suivi de la mesure

Suivi à N+1, N+2 et N+5.

Des capteurs de mesures de la pollution peuvent être installés à demeure. L'implantation de ce type de station vient compléter le dispositif de surveillance des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et peut être réalisé en liaison avec celles-ci. Le maître d'ouvrage pourra ainsi réaliser le suivi de l'impact de l'infrastructure, associé à l'AASQA qui en assurera la surveillance et la diffusion de l'information. Ces stations sont majoritairement équipées d'analyseurs en continu, pour les polluants tels que les NOX, le benzène ou les particules PM10.

☐ Impact résiduel

Négligeable.

7.2.6.3 Effets du projet sur l'énergie

L'estimation des besoins énergétiques annuels des activités du projet est réalisée sur la base des ratios présentés ci-dessous :

Tableau 50 : Besoins en énergie des bâtiments du projet (en kWh_{eu}/m²_{SDP})

Usage énergétique	Logements collectifs	Logements individuels	Bureaux	Commerces	Hébergement/Co-living	Activités
Chauffage	23	25	22	18	25	35
Froid	0	0	10	18	10	0
ECS	27	40	0	0	22	0
Electricité spécifique	30	30	44	45	30	120

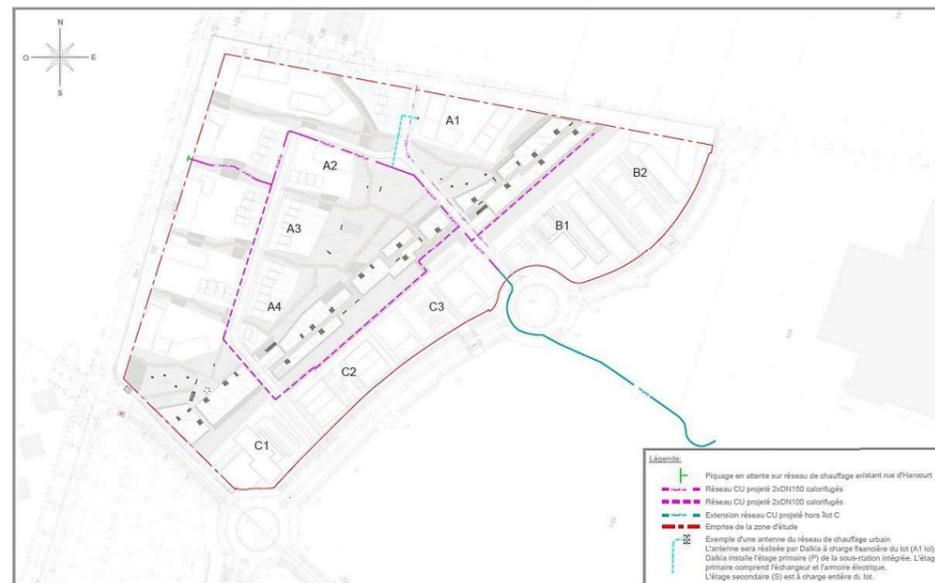
Sur l'ensemble du projet, les besoins en MWh_{eu}/an s'élèvent à :

- 1 490 MWh_{eu}/an en chauffage,
- 1 160 MWh_{eu}/an en ECS,
- 190 MWh_{ef}/an en climatisation.
- 2 650 MWh_{ef}/an en électricité spécifique

Mesure de réduction

Le projet sera raccordé au réseau de chaleur de Caen Sud. Ce réseau de 12,7 km est alimenté par une chaufferie centrale au bois (10,2 MW), 2 unités de cogénération gaz naturel et 2 chaufferies centrales au gaz naturel.

Figure 223 : Raccordement du projet au réseau de chaleur urbain de Caen Sud



Coût

Les coûts de mise en œuvre de ces mesures sont intégrés dans le coût de gestion du projet, non défini à ce stade.

Suivi

Il n'y a pas de suivi particulier à prévoir.

Effet résiduel

Le projet limitera ses consommations en énergie et ses émissions de GES.

7.2.6.4 Effets du projet sur la gestion des déchets

Le projet a pour effet l'augmentation des déchets produits, de types domestiques, recyclables et artisanaux.

Par ailleurs, le site produira des déchets végétaux dus à l'entretien des espaces verts produits sur les espaces publics et les espaces verts des lots privés. La production de ces déchets et leur devenir dépendent fortement de la nature des essences qui seront plantées, du mode d'entretien de ces espaces, et des modes d'évacuation/valorisation choisis.

A ce stade, il n'est pas connu si en phase fonctionnement des déchets dangereux ou non inertes seront produits, cela dépendra de la nature des activités qui s'implanteront.

Mesure de réduction

Les déchets produits suivront les filières existantes de collectes et de traitement organisés par Caen la Mer, décrite dans le chapitre correspondant à l'état initial. Si des déchets spécifiques devaient être produits dans les locaux d'activités, ceux-ci seraient évacués spécifiquement vers une filière adaptée.

Des bacs de tri sélectifs seront prévus par les opérateurs immobiliers et sur les lots d'activités. La collecte des verres se fait au niveau des bornes à verre.

Un comptage des déchets verts pourra être mise en place.

Coût

Les coûts de mise en œuvre de ces mesures sont intégrés dans le coût de gestion du projet, non défini à ce stade.

Suivi

Aucun suivi n'est nécessaire.

Effet résiduel

La gestion des déchets aura un effet négligeable, tous les déchets étant évacués selon des filières adaptées.

7.2.6.5 Effets du projet sur les émissions de gaz à effet de serre

Dans le cadre du bilan des émissions de gaz à effet de serre (cf. Annexe 11), les émissions liées aux phases de construction et d'exploitation du projet ont été estimées. Elles figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 51 : Répartition des émissions par type d'émission sur l'ensemble de la durée de vie du projet (54 ans) pour le scénario avec projet (en tCO2e)

	Catégorie a (tCO2e)	Catégorie b (tCO2e)	Catégorie c (tCO2e)	Catégorie d (tCO2e)	Catégorie e (tCO2e)	Catégorie f (tCO2e)	TOTAL
Changement d'affectation des sols	1 520	-	-	-	-	-	1 520
Destruction préalable et terrassement	38	-	1 534	4	-	9	1 585
Chantier sans terrassement	400	94	340	1 532	-	123	2 490
Matière première bâtiment et infrastructure	-	-	-	32 170	-	-	32 170
Exploitation - Énergie	-	-	-	-	22 345	4 943	27 289
Exploitation - Déplacements de personnes	-	-	-	-	29 746	28 270	58 017
Fin de vie	-	-	-	-	1 657	-	1 657
TOTAL	1 959	94	1 874	33 706	53 749	33 346	124 727

Les émissions de GES à l'échelle de l'exploitation du projet sont principalement liées aux postes suivants :

- Mobilité des résidents : 58 017 tCO2e sur 54 ans,
- Construction : 32 170 tCO2e sur 54 ans.
- Approvisionnement énergétique : 27 289 tCO2e sur 54 ans.

Les éléments présentés ci-dessus montrent la prédominance (67%) des émissions indirectes liées à l'utilisation du bâtiment (catégorie e) et majoritairement les déplacements de résidents sur l'ensemble de la phase d'exploitation du projet qui comptent pour 52% des émissions sur le périmètre global. Le porteur de projet n'ayant pas de contrôle en phase d'exploitation, l'ensemble de ces émissions sur toute la durée d'utilisation se classent en catégorie e, il s'agit donc ici d'émissions associées au projet.

Les émissions indirectes liées aux immobilisations des engins et camions et à la matière première du bâtiment et des infrastructures (catégorie d) représentent un poste d'un niveau inférieur. La part la plus importante étant liée aux matériaux de construction.

Les autres émissions indirectes (catégorie f) liées aux émissions amonts des énergies utilisées lors du projet et pendant la phase d'exploitation, sont de l'ordre de 11%.

Enfin les autres postes (déplacements des résidents, émissions indirectes liées à l'énergie et autres émissions indirectes) peuvent être qualifiés de postes secondaires avec un total représentant 2% des émissions globales.

Les graphiques suivants présentent les émissions de GES annuelles sur l'ensemble de la durée de vie du projet.

Les incertitudes sont de l'ordre de 50% provenant de :

- Incertitude concernant les données brutes (poids de matière première, distance aux fournisseurs, ...)
- Les facteurs d'émission

Ces incertitudes ne changent pas la hiérarchie des types d'émission et les ordres de grandeur.

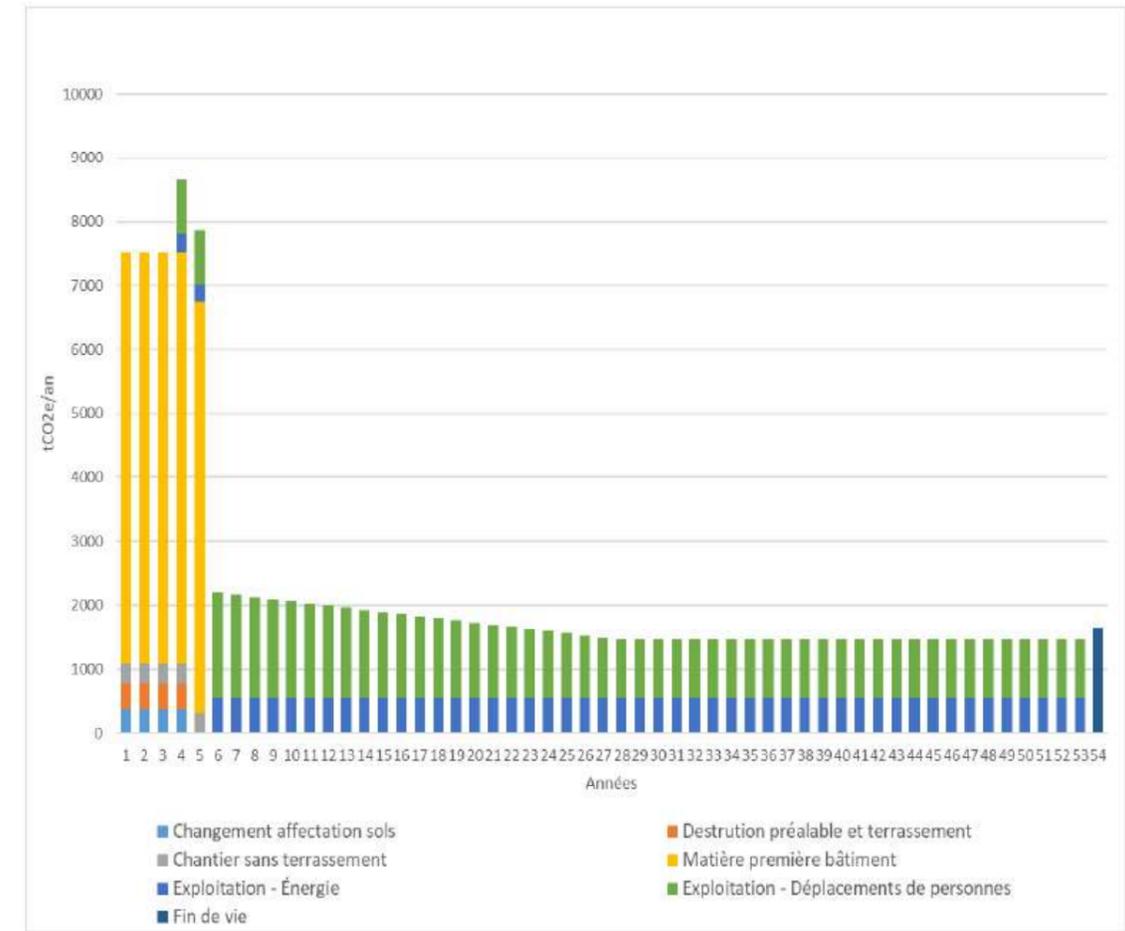


Figure 224 : Émissions annuelles sur la durée de vie du projet

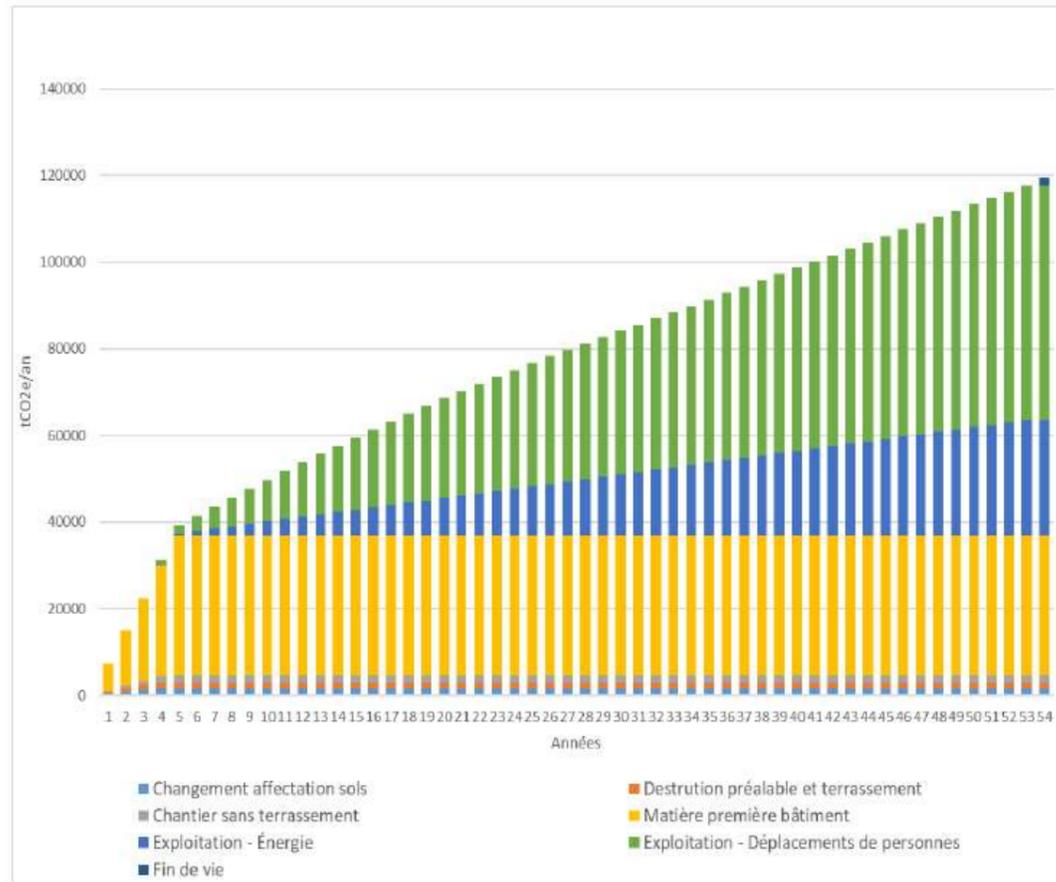


Figure 225 : Émissions annuelles cumulées sur la durée de vie du projet

Les émissions globales du projet le plus probable sont d'environ 100 ktCO₂e sur la durée de vie du projet (durée de vie du bâtiment et travaux). La part la plus importante étant liée à l'exploitation du site (énergie des bâtiments et déplacements des usagers liés au site).

☐ Mesure de réduction

Le site étant dans une zone peu dense et peu desservi par les transports publics, les usagers des nouvelles constructions vont augmenter leurs émissions liées aux déplacements. Toutefois cela sera limité par le fait que les usagers vont occuper des bâtiments énergétiquement performants (RE 2020).

Plus globalement, la réduction, pour les usagers, des consommations énergétiques des bâtiments va s'équilibrer avec l'ensemble des émissions liées à la construction du site au bout de 27 ans.

S'agissant des émissions de gaz à effet de serre, le projet mettra en œuvre plusieurs mesures visant à réduire son impact :

- Utilisation du réseau de chaleur de Caen Sud à la place du gaz ;
- Remplacement dans 10% des bâtiments de logement d'une partie du béton par du bois.

☐ Coût

Les coûts de mise en œuvre de ces mesures sont intégrés dans le coût global du projet

☐ Suivi

Aucun suivi n'est nécessaire.

☐ Effet résiduel

Le projet limitera ses consommations en énergie et ses émissions de GES.

7.2.7 Vulnérabilité du projet au changement climatique

7.2.7.1 Changement climatique dans le monde

De par ses engagements internationaux, la France, comme l'Union européenne, considère qu'il ne faut pas permettre un réchauffement de la température moyenne de la Terre de plus de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels. Cet objectif a été repris par l'accord de Paris lors de la COP 21 en décembre 2015. C'est en effet seuil où des effets irréversibles sont à craindre.

Cependant, les effets des changements climatiques visibles de nos jours sont la conséquence des pollutions anthropiques des dernières décennies. Même si les émissions de GES se stabilisaient rapidement, cela ne se traduirait pas par une baisse des phénomènes extrêmes. Et les conséquences du réchauffement climatique seront malgré tout non négligeables.

De plus, la durée de vie des gaz dans l'atmosphère est très importante. Les émissions d'aujourd'hui auront un impact pendant plusieurs décennies.

La corrélation entre l'évolution des concentrations de CO₂ et des températures sur le long terme est désormais établie.

Dans son 5^{ème} rapport publié en mars 2014, le GIEC (Groupement International d'Experts sur le Climat) annonce, selon les scénarios, une augmentation des températures de l'ordre de 2,3 à 6,4 °C en 2100. Ce changement aura pour conséquences probables :

- L'augmentation du niveau des océans entre 18 et 59 cm en 2100 ;
- Inondation des zones côtières ;
- Fonte des glaciers de montagne ;
- Bouleversement du cycle de l'eau ;
- Dérèglement des saisons ;
- Augmentation de l'intensité des cyclones, typhons et ouragans ;
- Multiplication des événements climatiques imprévisibles et brutaux : canicule, inondation, sécheresse... ;
- Extinction probable de certaines espèces animales et végétales en fonction de l'augmentation des températures ;
- Baisse des rendements agricoles dans certaines régions du globe avec des conséquences probable d'une crise alimentaire dans les continents les plus vulnérables tels que l'Afrique ou l'Asie ;
- Augmentation de l'aire de répartition de certaines maladies à vecteur.

7.2.7.2 Changement climatique en région Normandie

Une étude sur le changement climatique a été réalisée en septembre 2013 sur la région Normandie.

Les effets climatiques attendus dans la région d'après cette étude sont les suivants :

- De manière générale, le caractère continental du territoire devrait s'accroître :

- Hausse plus rapide des températures moyennes estivales (jusqu'à +1,5°C en 2030, +3°C en 2050 et +5°C en 2080) par rapport à celle des températures moyennes hivernales (jusqu'à +1,5°C en 2030, +2°C en 2050 et +3°C en 2080) ;
- Baisse des précipitations moyennes annuelles (-10 % à l'horizon 2050 et jusqu'à -20 % en 2080) et surtout estivales (-10 % dès 2030 et jusqu'à -30 % en 2080).
- Dans ce contexte, l'exposition aux épisodes de sécheresse et de canicule devrait s'accroître sensiblement :
 - Le temps passé sur 30 ans en situation de sécheresse devrait ainsi atteindre 20 à 30 % dès 2030 et jusqu'à plus de 70 % à l'horizon 2080 ;
 - L'augmentation de l'exposition aux canicules devrait être plus forte que dans le reste de l'inter-région : le nombre de jours passés en situation de canicule sur une période de 30 ans devrait ainsi passer d'environ 15 à 20 jours en 2030 à près de 150 à 300 jours en 2080 (contre seulement 5 à 20 jours sur le littoral à ce même horizon).

7.2.7.3 Vulnérabilité du projet

Le projet d'aménagement est peu concerné par les changements climatiques anticipés en région Normandie. Plus précisément :

- L'augmentation des températures moyennes et de l'exposition aux canicules ne devrait pas avoir d'impact sur le projet, excepté une augmentation éventuelle des consommations énergétiques des bâtiments, notamment en été ;
- La baisse des précipitations : ce phénomène entrainerait une diminution des risques d'inondation par débordement notamment, au droit des zones d'infiltrations. L'infiltration du site étant dimensionnée suite aux recommandations actuelles des autorités compétentes, ce phénomène ne devrait pas engendrer d'impacts ;
- L'augmentation des alternances sécheresse / pluie, entrainant une augmentation du phénomène de retrait / gonflement des argiles. Le site d'étude est localisé dans un secteur où l'aléa retrait gonflement des argiles est faible.
- Le projet laisse une large place aux espaces de pleine terre et aux espaces végétalisés.
- Les toitures végétalisées pourront avoir un effet sur le stockage de carbone et l'isolation thermique.
- Ainsi, le projet d'aménagement du site présente une vulnérabilité faible aux changements climatiques.

8. Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

Cette partie décrit le cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant, des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidence au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

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

8.1 Définition et présentation des projets existants ou approuvés

8.1.1 Projet de prolongement de la ligne de tramway T3

Le projet de tramway porté par la Communauté d'agglomération de Caen la Mer consiste en une transformation du réseau existant par :

- Le remplacement du transport sur voie réservée par un tramway fer standard,
- La création d'une troisième ligne,
- La construction d'un centre d'exploitation et de maintenance.

Les cartes suivantes présentent le tracé de l'extension de la ligne T3, sur la commune de Fleury-sur-Orne ainsi que le plan du projet d'extension au droit du projet de l'ilot C.

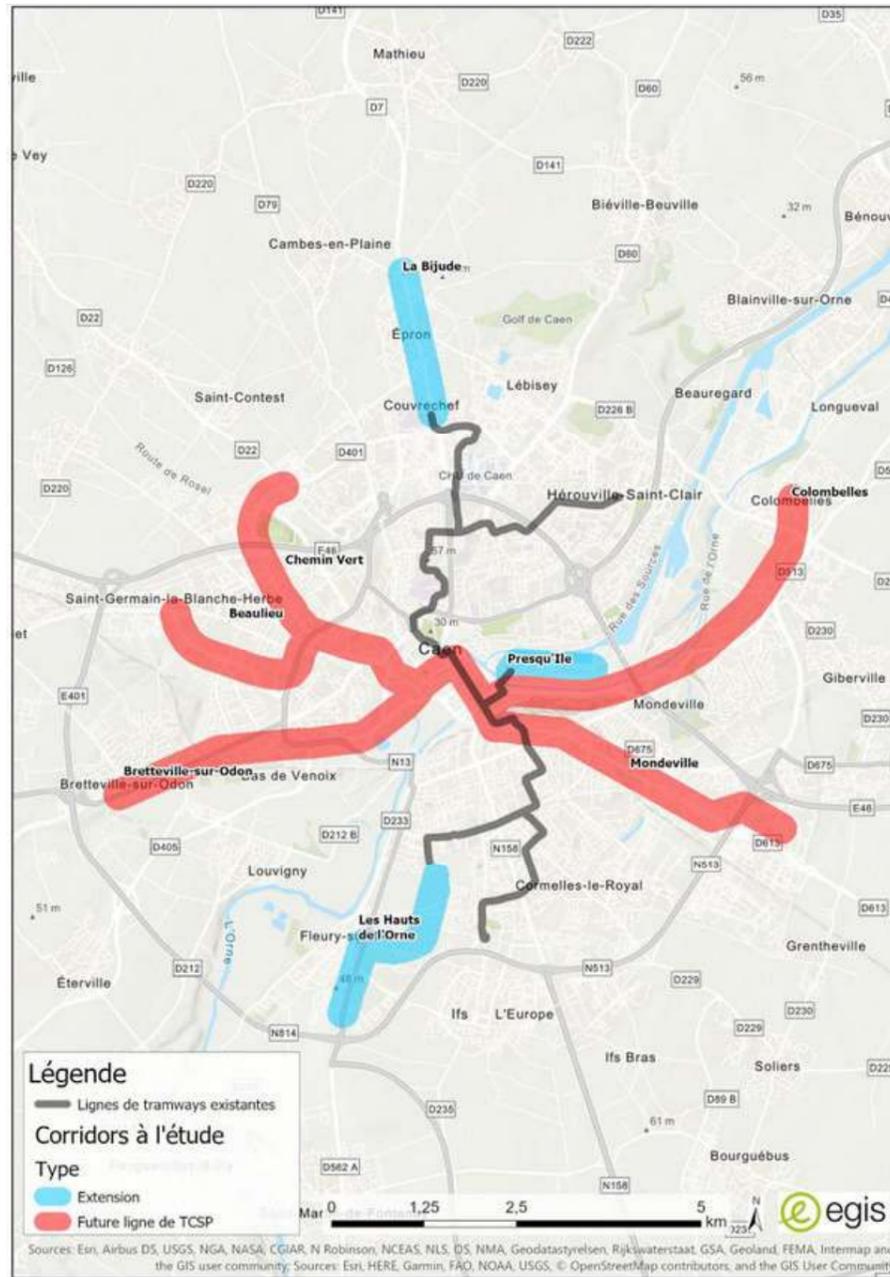


Figure 226 : Plan du réseau tramway et projet d'extension ou TCSP

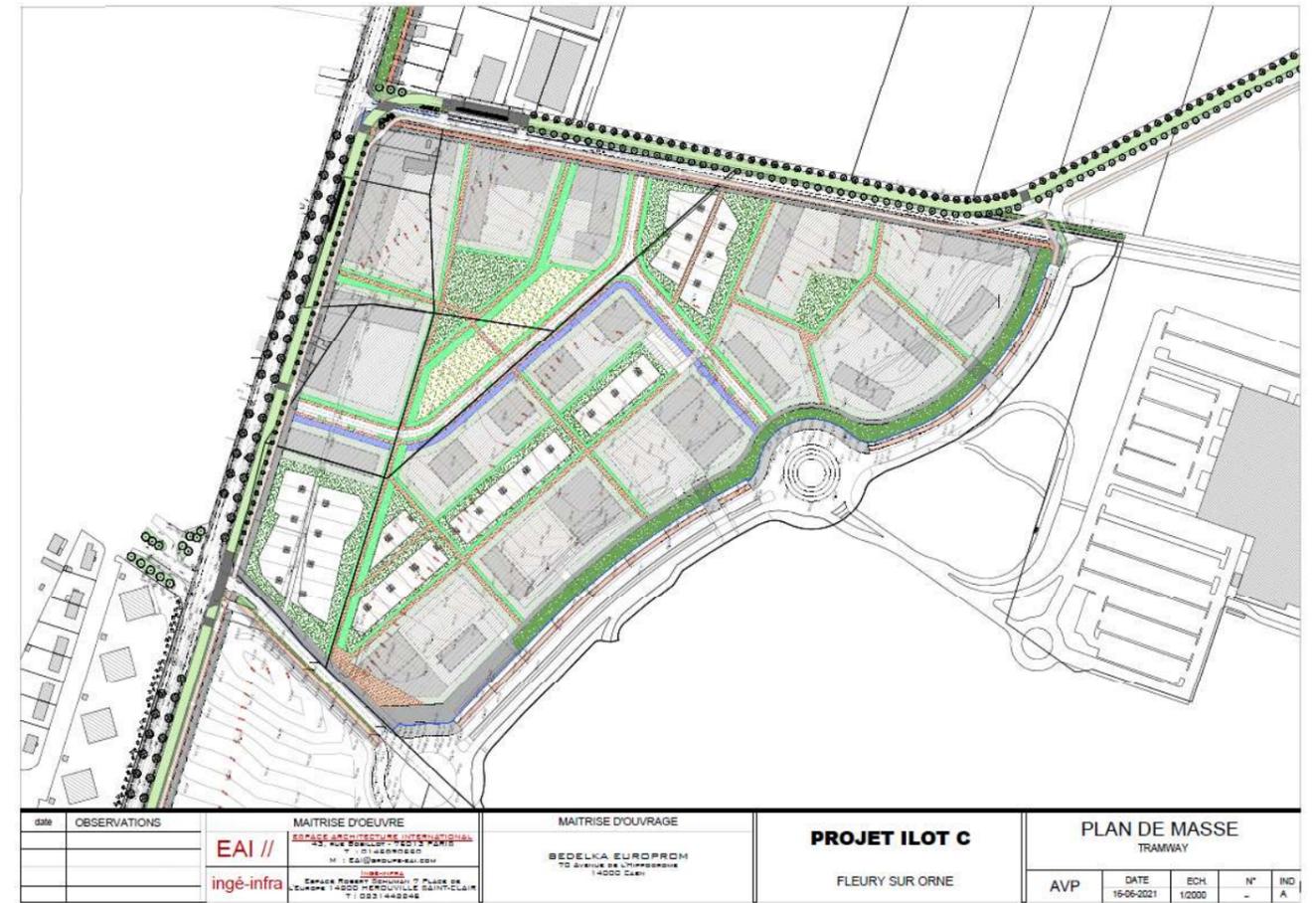


Figure 227 : Plan de l'extension du tramway au droit du projet

8.1.2 ZAC Parc d'activités/Normandika

La ZAC créée au début des années 90 pour l'aménagement d'une vaste zone d'activités au sud de Fleury, a une superficie de près de 80 ha, dont 60 ha sont urbanisables. Son aménagement a été délégué à la SEM Normandie Aménagement et elle a fait l'objet d'un dossier de réalisation en 1997.

Elle s'insère dans l'espace délimité par le Chemin du Fier à Bras (au nord), le boulevard périphérique (au sud-est), et la Route d'Harcourt (à l'ouest).

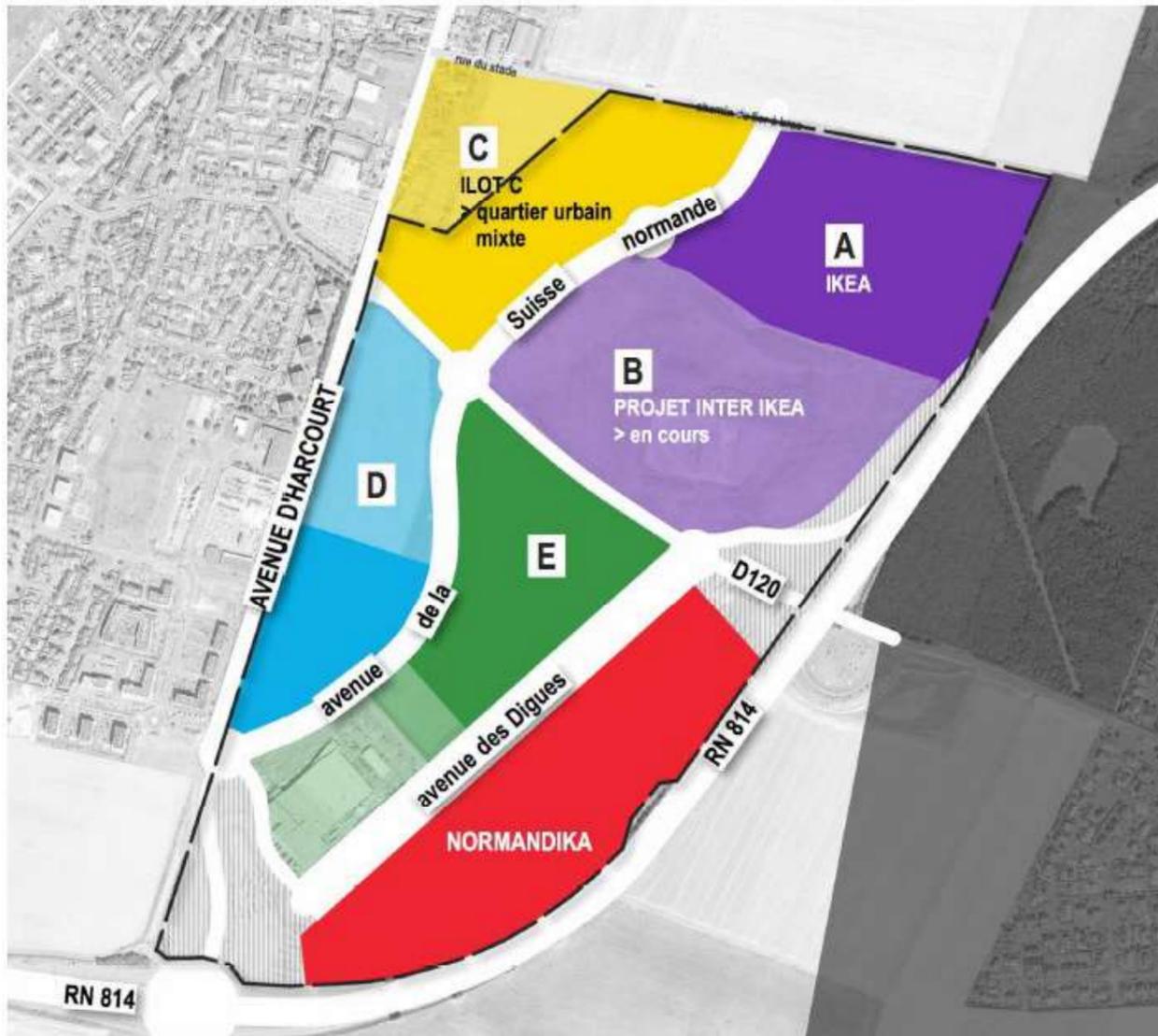


Figure 228 : Plan de la ZAC Parc d'activités

Les grandes infrastructures de déplacements destinées à la desserte du site ont été réalisées.

L'urbanisation s'organise donc à partir :

- De la Route des Dignes qui s'initie à l'entrée sud de la commune (sans disposer d'accès direct sur le giratoire d'entrée de ville). Elle relie l'entrée de ville sud à l'axe est ouest formé par la Rue Marcel Cachin (ex RD120). Elle dessert le parc d'activités Normandika et pourra desservir l'îlot « E ». Elle propose un cadre paysager très structuré qui donne son identité paysagère à Normandika.
- De l'avenue de la Suisse Normande qui a vocation à relier l'entrée sud de la ville (et l'échangeur sur le boulevard périphérique) à l'avenue du 19 mars 1962, située au nord-est du territoire communal, en traversant les nouveaux quartiers d'habitat des Hauts de l'Orne.

Le site est traversé d'est en ouest par la Rue Marcel Cachin qui relie le bourg de Fleury-sur-Orne à celui d'IFS.

Ses quartiers seront raccordés au chauffage urbain grâce au réseau de chaleur de la chaufferie bois de la grâce de Dieu dès 2020.

Le parc est divisé en six macro-lots :

Deux ont été urbanisés en 2019 :

- Le 1er au sud-est, c'est le parc d'activités Normandika qui se déploie en façade sur le boulevard périphérique de l'agglomération caennaise et est desservi par la route des Dignes.
- Le 2ème (îlot A) reçoit le commerce IKEA ;

Deux font l'objet de projets :

- L'îlot C, de près de 7,5ha, sera joint au parcellaire qui le sépare de la Route d'Harcourt et de la Rue du Stade, pour former un nouveau quartier urbain, à l'occupation urbaine mixte, en transition entre le centre-bourg et le centre commercial (voir ci-après). Il pourra recevoir des services (hors commerces de détail de plus de 300 m²) ;
- L'îlot B, de près de 14 ha, est réservé à un centre commercial complémentaire au commerce IKEA, Il doit accueillir des commerces dédiés à l'équipement de la maison et du jardin et aux loisirs. Il bénéficie d'une autorisation dont la mise en œuvre est suspendue dans l'attente de la résolution d'un conflit juridique ;



Figure 229 : Perspective aérienne sur le projet de l'îlot B

Deux sont en cours d'urbanisation :

- L'îlot D d'environ 8,5ha est bordé à l'ouest par la Route d'Harcourt et à l'est par l'Avenue de la Suisse Normande. Des autorisations sont en cours d'instruction sur 4ha en 2019.
- L'îlot E est compris entre l'avenue des Dignes et l'Avenue de la Suisse Normande. D'une superficie d'environ 11ha, il est dès à présent occupé sur 4ha.

Ces deux derniers macro-lots présenteront donc des « façades urbaines » dont la qualité doit être à la hauteur de cette entrée dans l'agglomération caennaise par le plateau sud.

8.1.3 La ZAC Les Hauts de l'Orne

Le projet d'aménagement de l'écoquartier des Hauts de l'Orne, se situe au Nord-Est de Fleury-sur-Orne. Il couvre une superficie de 48 hectares délimité au nord-ouest par les carrières souterraines, le centre de maintenance du tramway (CEMT) et par le quartier de Fleury nord ; à l'ouest, par l'avenue d'Harcourt ; au sud, par la zone d'activités de Fleury-

sur-Orne et notamment le site IKEA, et le boulevard périphérique ; à l'est, par le quartier du campus situé sur la commune d'Ifs.

L'opération prévoit d'accueillir sur 15 ans environ 1 800 nouveaux logements - pour un nombre d'habitants estimé à 4 000 personnes - auxquels seront associés des services et équipements publics. L'aménagement du quartier est décomposé en trois phases :

- Phase 1 : elle couvre 8 ha et accueillera 200 logements et 5 000 m² d'activités ;
- Phase 2 : elle couvre 21 ha et comprend la réalisation de la place centrale du futur quartier ainsi que du bassin de rétention des eaux pluviales et du premier étang. Des habitats denses seront créés près de la place tandis que des zones pavillonnaires seront réalisées aux abords des étendues d'eau ;
- Phase 3 : elle couvre 19 ha et complétera l'offre de logements et de commerces concentrés autour d'une nouvelle place de taille plus modeste. Des éléments paysagers, dont deux autres étangs, viendront compléter les aménagements existants.

L'opération s'inscrit dans une démarche de développement durable avec pour ambition d'accéder à la labellisation Écoquartier.



Figure 230 : Plan projet de la ZAC Les hauts de l'Orne

8.1.4 INTER-IKEA

Le projet concerne la construction d'un centre commercial et de loisirs au Sud de l'agglomération caennaise, au sein du parc d'activités de la commune de Fleury-sur-Orne, accessible depuis la RN 814 (périphérique sud). L'aménagement présenté comprend :

- Le magasin IKEA existant (ouvert en 2011),
- La création de nouvelles surfaces commerciales et de loisirs dans le prolongement sud.

Le projet couvre une superficie totale de 24,5 ha dont 8,3 ha au nord occupés par le magasin IKEA et ses annexes (parkings, espaces verts) et 16,2 ha au sud sur lesquels seront réalisés les nouveaux bâtiments, parkings et espaces verts. Le projet dans sa globalité comprendra 86 000 m² de bâtiments dont 23 000 m² pour l'IKEA existant, environ 2,6 ha dédiés au parking (soit 10 % de la surface totale) et environ 7,1 ha dédiés aux espaces verts (près de 29 % de la surface du projet). Le parking comptera au total 3 041 places de stationnement en majorité implantées sous les bâtiments (2 000 places environ). Les eaux pluviales seront gérées à la parcelle par rétention 1 infiltration.

8.2 Effets cumulés avec les projets existants ou connus

Etant donné les éléments présentés ci-dessus, l'analyse des effets cumulés des projets portent exclusivement sur les thématiques croisées des projets connexes, c'est-à-dire sur celles devant être analysées à une échelle large du territoire.

Il s'agit de celles concernant notamment :

- les effets sur le milieu agricole ;
- les effets sur la gestion de l'eau, et notamment des eaux pluviales ;
- les effets sur les déplacements dans le secteur ;
- les effets sur la qualité de l'air
- les effets sur l'ambiance acoustique ;
- les effets sur le paysage local.

8.2.1 Effets cumulés sur le milieu agricole

Les différents projets d'urbanisation vont avoir des impacts cumulés sur la consommation des terres agricoles (48 Ha) au profit de l'urbanisation.

8.2.2 Effets cumulés sur la gestion de l'eau

Chacun des projets fait l'objet d'une gestion des eaux pluviales propre à son fonctionnement et indépendant de l'ilot C.

8.2.3 Effets cumulés sur les déplacements

Les projets d'aménagements participent à augmenter le trafic routier local. Cependant le projet de prolongement de la ligne T3 du tramway aura un impact positif car il permet une alternative de la desserte du secteur en transports en commun. Une partie du trafic routier pourra donc être, après mise en service, reportée sur ce transport en commun.

La ligne ainsi créée desservira ainsi le projet de la ZAC des Hauts de l'Orne, l'ilot C qui lui-même possède les continuités douces en direction du reste de la ZAC Parc d'Activités /Normandika et le projet ITER IKEA.

8.2.4 Effets cumulés sur la qualité de l'air

Le projet de prolongement du tramway va entraîner une diminution des émissions polluantes et de l'exposition des populations en encourageant au report modal.

Néanmoins, ces projets d'urbanisation vont globalement dégrader la qualité de l'air (en lien avec l'augmentation des trafics particuliers et entreprises) sur le secteur.

8.2.4.1 Effets cumulés sur l'ambiance acoustique

Le cumule de ces projets entrainera une augmentation du niveau sonore sur le secteur.

8.2.4.2 Effets cumulés sur le paysage local

Le cumule de ces projets va avoir une incidence sur le paysage local dans le sens où les projets cités visent principalement l'urbanisation de terres agricoles. Une insertion paysagère des projets est néanmoins prévue.

9. Description des incidences négatives notables qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Source : Site internet Géorisques

D'après le site internet Géorisques du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, les risques recensés sur la commune de Fleury-Sur-Orne sont les suivants :

- Inondation ;
- Mouvement de terrain ;
- Phénomènes météorologiques – Tempêtes et grains (vent) ;
- Séisme.

8 arrêtés préfectoraux portant reconnaissance de catastrophes naturelles ont été émis pour la commune de Fleury-Sur-Orne. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 52 : Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles (source : Géorisques)

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
14PREF19990307	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
14PREF20170195	15/01/1988	25/02/1988	02/08/1988	13/08/1988
14PREF19900008	14/02/1990	16/02/1990	16/03/1990	23/03/1990
14PREF19950084	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
14PREF20010024	05/01/2001	07/01/2001	12/02/2001	23/02/2001
14PREF20130057	22/07/2013	22/07/2013	10/09/2013	13/09/2013

Inondations par remontées de nappe phréatique : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
14PREF20010134	21/03/2001	02/04/2001	27/12/2001	18/01/2002

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
14PREF19870251	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

9.1 Inondation

Une inondation se produit lorsque le niveau des cours d'eau s'élève au-dessus de leur lit normal, et déborde dans la plaine alluviale. Ces inondations sont le plus souvent provoquées par le ruissellement de l'eau de pluie qui tombe sur le bassin versant, ou de l'eau provenant de la fonte des neiges lors des épisodes de redoux.

En été, ou plus exactement en période sèche, les cours d'eau sont exclusivement alimentés par la vidange par gravité des nappes d'eau les plus superficielles. Lorsque cette nappe n'existe pas (sous-sol argileux, marneux ou parfois de roche très dure), ou lorsqu'elle est de faible importance, le cours d'eau s'assèche.

Certains se représentent une nappe d'eau comme un « lac souterrain », mais ce n'est jamais le cas, hormis certaines étendues d'eau très particulières que l'on trouve dans le sous-sol des massifs calcaires, que connaissent bien les spéléologues et qui font partie de ce que l'on appelle le karst.

L'immense majorité des nappes d'eau sont contenues dans les roches que l'on appelle des aquifères. Ceux-ci sont formés le plus souvent de sable et graviers, grès ou calcaires. L'eau occupe les interstices de ces roches, c'est-à-dire des espaces qui séparent les grains ou les fissures qui s'y sont développées.

La nappe la plus proche du sol est alimentée par l'infiltration de nappe. Dans certaines conditions, une élévation exceptionnelle du niveau de cette nappe entraîne un type particulier d'inondation : une inondation par « remontée de nappe ».

De ce fait, les phénomènes d'inondations peuvent se déclarer de 2 manières :

- Par débordement des cours d'eau ;
- Par remontée de nappes aquifères.

9.1.1 Inondations par débordement des cours d'eau

En temps normal, une rivière s'écoule dans son lit mineur :

Lit mineur : Le lit mineur est constitué par le lit ordinaire du cours d'eau, pour le débit d'étiage ou pour les crues fréquentes (crues annuelles) ;

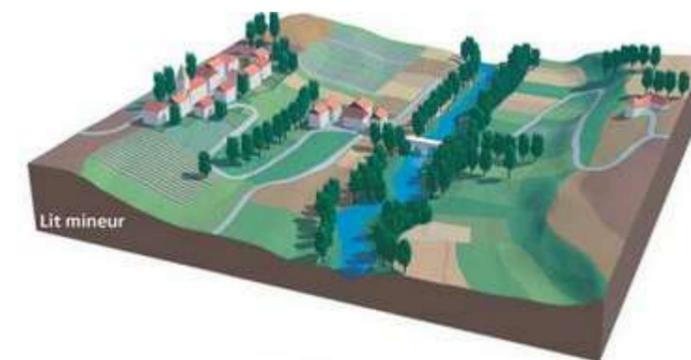


Figure 231 : Lit mineur d'un cours d'eau

Lit majeur : Le lit majeur comprend des zones basses situées de part et d'autre du lit mineur, sur une distance qui va de quelques mètres à plusieurs kilomètres. Sa limite est celle des crues exceptionnelles.

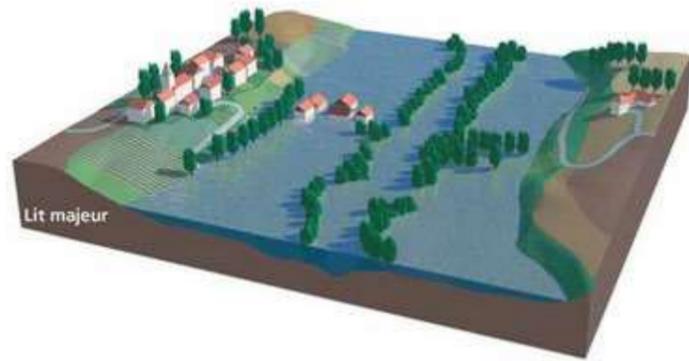


Figure 232 : Lit majeur d'un cours d'eau

La crue correspond à l'augmentation de la quantité d'eau qui s'écoule dans la rivière (débit) et peut concerner l'ensemble du lit majeur de la rivière. L'importance de l'inondation dépend de 3 paramètres : la hauteur d'eau, la vitesse du courant et la durée de la crue.

Ces paramètres sont conditionnés par les précipitations, l'état du bassin versant (aire géographique d'alimentation en eau d'une rivière) et les caractéristiques du cours d'eau (profondeur, largeur de la vallée...). Ces caractéristiques naturelles peuvent être aggravées par la présence d'activités humaines.

Deux types de zones sont présents au niveau d'un cours d'eau :

La zone d'écoulement, au voisinage du lit mineur ou de chenaux de crue, où le courant a une forte vitesse ;

La zone d'expansion de crue ou de stockage des eaux, où la vitesse est faible. Ce stockage est fondamental, car il permet le laminage de la crue, c'est-à-dire la réduction du débit et de la vitesse de montée des eaux à l'aval.

La commune de Fleury-sur-Orne est située dans le périmètre du Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) cependant, le site d'étude n'est pas concerné par ce risque.

9.1.2 Inondations par remontée de nappe

Le risque de remontées de nappe peut causer des dégâts sur les bâtiments, les infrastructures au sol ou enterrées, ou encore les ouvrages dans le sous-sol (canalisations...).

Le site d'étude est localisé en sensibilité nulle concernant les remontées de nappes.

La commune de Fleury-sur-Orne est située dans le périmètre du Territoire à Risque important d'Inondation. Cependant, le site d'étude n'est pas concerné par ce risque. Le site est également localisé en sensibilité nulle concernant les remontées de nappe.

Aucune incidence notable n'est donc attendue en lien avec le risque inondation au droit du site.

9.2 Mouvement de terrain

Les phénomènes de mouvement de terrain peuvent être distingués suivant différents types :

- Retrait-gonflement des argiles ;
- Affaissement de cavités souterraines et d'anciennes carrières ;
- Mouvement de terrains.

9.2.1 Retrait-gonflement des argiles

Les phénomènes de retrait et de gonflement des argiles sont principalement dus à la teneur en eau du sol qui, suivant ce paramètre, va entraîner un mouvement de pression sur les ouvrages, infrastructures ou bâtiments du secteur (voir figure ci-dessous).

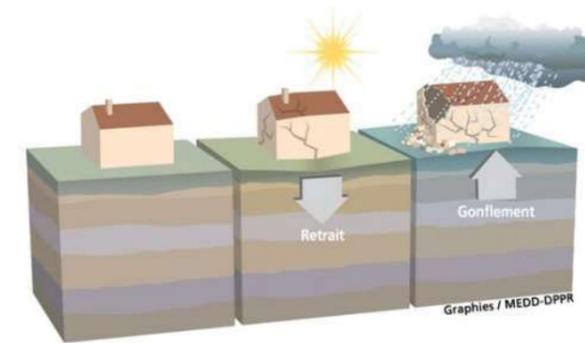


Figure 233 : Apparition du phénomène de retrait-gonflement des argiles

Le site d'étude est localisé dans une zone d'aléa faible de retrait-gonflement des argiles.

9.2.2 Cavités souterraines et anciennes carrières

L'évolution dans le temps des cavités et anciennes carrières est à l'origine d'effondrement et d'affaissement.



Figure 234 : Affaissements dus à la présence de cavités souterraines et d'anciennes carrières

48 cavités souterraines naturelles sont présentes sur la commune. Aucune cavité n'est présente sur le site de projet.

9.2.3 Mouvement de terrain

D'après le site internet Géorisques, un phénomène d'effondrement de terrain a été recensé sur la commune. Ce phénomène est lié à un éboulement qui n'est pas situé sur le périmètre de projet.

De plus, la commune de Fleury-sur-Orne est concernée par le Plan de Prévention des Risques Mouvements de Terrain (PPR Multi-Basse Vallée de l'Orne pour mouvement de terrain, inondation, avancée dunaire, recul du trait de côte et de falaise, submersion marine et crue par débordement lent de cours d'eau) approuvé le 10/08/2021.

Le site d'étude est localisé en zone d'aléa faible de retrait-gonflement des argiles.

48 cavités souterraines et 1 zone d'effondrement ont été recensées sur la commune. Aucune ne concerne le site d'étude

Aucune incidence notable n'est donc attendue en lien avec le risque de retrait-gonflement des argiles. Concernant le risque de mouvements de terrain, ce risque a été pris en compte au stade du projet. Les études géotechniques vont se poursuivre.

9.3 Séisme

Dans la nomenclature des zones de sismicité (décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français et décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique), la commune de Petite Forêt est localisée zone de sismicité 3.

Dans cette zone, selon l'article R563-5 du Code de l'environnement « des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la classe dite "à risque normal". » (Définis à l'article R563-3, voir ci-dessous).

Article R563-3 du Code de l'environnement

- I. - La classe dite "à risque normal" comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat.
- II. - Ces bâtiments, équipements et installations sont répartis entre les catégories d'importance suivantes :
- 1° Catégorie d'importance I : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ;
 - 2° Catégorie d'importance II : ceux dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes ;
 - 3° Catégorie d'importance III : ceux dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique ;
 - 4° Catégorie d'importance IV : ceux dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

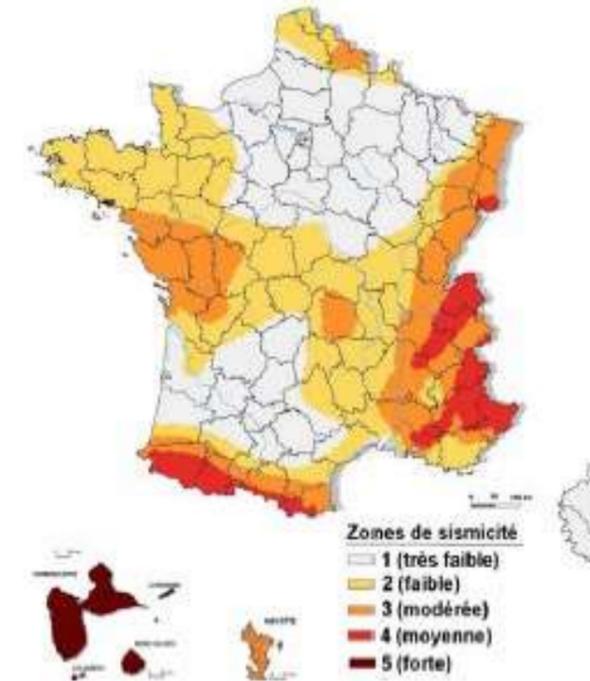


Figure 235 : Zonage sismique en France (source : planseisme.fr)

La zone d'étude est classée en zone de sismicité 1.

Aucune incidence notable n'est donc attendue en lien avec le risque sismique car ce risque est pris en compte au stade du projet (respect des normes en vigueur).

10. Mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités et compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits

Le tableau page suivante synthétise les principaux enjeux environnement, les impacts pressentis en lien avec la réalisation du projet, et les mesures mises en œuvre dans le cadre d'une réduction des impacts identifiés.

Echelle des enjeux :

Enjeu très fort	Enjeu fort	Enjeu modéré	Enjeu faible	Enjeu négligeable/nul
-----------------	------------	--------------	--------------	-----------------------

Echelle des impacts résiduels :

Impact très fort	Impact fort	Impact modéré	Impact faible ou négligeable	Impact positif
------------------	-------------	---------------	------------------------------	----------------

Tableau 53 : Synthèse des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
Milieu physique							
Relief	Enjeu faible	Chantier	De par ses caractéristiques, le chantier n'est pas de nature à modifier de manière significative le contexte géologique du site. Les terres les plus superficielles seront décapées au droit des bâtiments et des voiries afin de créer des assises stables et résistantes aux contraintes de construction. Des terres excavées seront issues des bâtiments avec sous-sols.				
		Exploitation	De manière générale, le projet n'implique pas un remodelage significatif du relief du secteur, il s'adapte au relief existant. Les bâtis s'implantent au niveau du terrain naturel, limitant les apports importants de terres. Aussi, les impacts sur le relief sont négligeables.				
Climatologie	Enjeu négligeable	Chantier	Voir impact en phase d'exploitation.				
		Exploitation	La contribution du projet à l'évolution globale du climat est négligeable et non quantifiable. Certaines mesures prises par le projet, comme la végétalisation de certaines toitures ou par la mise en place d'installations de type panneaux photovoltaïques, auront un effet positif sur la lutte contre le réchauffement climatique. Les espaces végétalisés représentent 41% de l'emprise aménagée par SEDELKA.				

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
Sol et sous-sol	Enjeu faible	Chantier	La quantification des volumes de déblais à gérer et la définition des modalités de leur stockage temporaire seront évaluées dans le cadre des études AVP et PRO à venir.	Dans le cadre des missions géotechniques à venir, les mesures seront précisées. La mise en œuvre du projet préconisera au maximum la réutilisation des déblais en remblais et vice-versa. Cette option présente donc un véritable intérêt environnemental tant au niveau de la préservation des ressources naturelles qu'au niveau de l'impact des circulations.	Non estimé à ce stade.	Selon les recommandations des études à venir.	Négligeable.
		Exploitation	Voir impact en phase chantier.				
Eaux souterraines	Enjeu fort	Chantier	La phase de travaux peut engendrer des pollutions occasionnelles des ressources en eaux souterraines d'origine mécanique ou chimique	Différentes mesures seront prises en phase travaux. Elles concerneront essentiellement la préparation et l'organisation du chantier : Phasage de réalisation des travaux (bassin de rétention et de décantation seront réalisés le plus tôt possible), Aires de stationnement des engins et du matériel (surfaces imperméables, zones réservés, prévention des pollutions, dispositifs de gestion des eaux pluviales, traitement adapté des eaux polluées).	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faible nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.	Négligeable
		Exploitation	Le projet n'a pas d'incidence particulière sur la ressource en eau pour les raisons suivantes : Il n'est pas situé dans le périmètre de protection d'un captage AEP ; Il n'implique aucun prélèvement d'eau dans la nappe, ni aucun rejet direct, ni même par infiltration directe dans la nappe ; Il n'occasionnera aucune modification de la qualité des eaux de la nappe souterraine. Rejets des eaux pluviales dans les eaux souterraines par création de noues et de systèmes d'infiltration et mesures en place de dispositifs permettant d'éviter les risques de pollution des eaux souterraines.	L'ensemble des eaux pluviales du projet sera infiltré à la parcelle jusqu'à une période de retour 100 ans. Aucun rejet vers le domaine public n'est prévu par le projet Les bassins de rétention permettront d'assurer une décantation des matières contenues dans les eaux pluviales. Les bassins de rétention seront secs et à ciel ouvert.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Entretien régulier des bassins est nécessaire. Intervention en cas de pollution accidentelle.	Négligeable.
Eaux superficielles	Enjeu faible	Chantier	Compte tenu de la distance des eaux superficielles les plus proches du site, aucun effet des travaux n'est attendu sur les eaux superficielles.				

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
		Exploitation	<p>Le projet n'a pas d'influence sur les eaux superficielles de type cours d'eau.</p> <p>15 767 m² seront imperméabilisés. En gérant l'ensemble des eaux pluviales par infiltration, le projet aura une incidence sur les ruissellements jusqu'à une pluie de période de retour de 100 ans.</p> <p>Le projet ne saurait remettre en cause à lui seul ni la qualité ni l'objectif en qualité des eaux superficielles environnantes.</p> <p>Les ouvrages de rétention projetés permettront de gérer les eaux pluviales pour une pluie de période de 100 ans issues du projet d'aménagement.</p>	<p>L'assainissement pluvial du projet est basé sur les principes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La collecte gravitaire des eaux de ruissellement des toitures, de la voirie et de la part non infiltrée des espaces verts ; • Le tamponnement et l'infiltration des eaux pluviales collectées au droit des différents ouvrages aériens dimensionnés pour une pluie d'occurrence centennale. <p>Les bassins de rétention permettront d'assurer une décantation des matières contenues dans les eaux pluviales.</p> <p>Le volume à stocker du projet, calculé par la méthode des pluies, pour une pluie de période de retour 100 ans, est de 705 m³ réparti sur les 10 sous-bassins versants.</p> <p>Les bassins de rétention seront secs et à ciel ouvert.</p>	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Entretien régulier des bassins. Intervention en cas de pollution accidentelle.	Négligeable.
Environnement socio-économique							
Population	Enjeu Modéré	Chantier	<p>Le chantier participera au dynamisme de l'emploi dans le secteur du BTP. Les entreprises locales seront privilégiées.</p> <p>Le projet aura un impact positif sur l'emploi dans le secteur.</p>				
		Exploitation	<p>Le projet sera source de nouveaux logements.</p> <p>Le projet aura un impact positif sur l'offre de logements.</p> <p>Le projet va permettre la création de nouveaux emplois liés à l'implantation de nouvelles entreprises.</p> <p>Le projet présente un bilan positif en termes d'emploi à l'échelle locale.</p>				
Activités industrielles	Enjeu faible	Chantier	Néant				

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
		Exploitation	Le projet ne prévoit pas l'installation d'activités industrielles				
Activités commerciales	Enjeu modéré	Chantier	Le chantier participera indirectement au dynamisme de l'activité commerciale du secteur (consommation des compagnons durant la durée du chantier) L'impact du chantier est positif sur les activités commerciales situées à proximité.				
		Exploitation	Le projet sera source de nouvelles offres commerciales en termes de petits commerces principalement. Le projet aura un impact positif sur les activités commerciales.				
Activités agricoles	Enjeu très fort	Chantier	Voir impact en phase d'exploitation.				
		Exploitation	La superficie de la parcelle agricole est supérieure à 5 hectares (environ 6,4910 ha). Le projet fera l'objet d'une étude d'impact agricole.	Les mesures issues de l'étude d'impact agricole seront appliquées.	Non défini à ce stade.	A priori, aucune mesure de suivi ne sera nécessaire.	A priori négligeable.
Milieu fonctionnel							
Infrastructures de transport	Enjeu fort	Chantier	Les travaux d'aménagement du site vont entrainer des perturbations sur le réseau viaire du secteur, notamment en raison des entrées-sorties des véhicules de la zone de travaux.	Un plan de circulation sera mis en place afin de permettre de caractériser les accès au site, les entrées et sorti des engins.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Les mesures d'intégration du chantier seront repris à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.	Négligeable.
		Exploitation	Création de nouvelles voies internes au site En 2035, la route d'Harcourt aura atteint un réel niveau de saturation. Les autres voies fonctionneront encore de manière fluide hors heures de pointe. La rue d'Ifs sera la plus chargée. L'avenue de la Suisse Normande à 2x2 voies conservera une réserve de capacité non négligeable. Les carrefours seront cependant de plus en plus chargés et saturés en heures de pointe. La logique des évaluations présentées dans cette note est une progression constante du trafic routier de +0.7 % par an jusqu'en 2035. Mais le changement de paradigme est en cours... L'agglomération caennaise s'équipe progressivement des outils de mobilité douce qui permettront sa mise en place. Et l'îlot C semble très bien s'inscrire dans ce dispositif global. Il est même très bien placé.	Aménagements en faveur des circulations douces. Mixité fonctionnelle qui devrait diminuer les besoins en déplacements. Desserte par le tramway.			

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
Transport en commun	Enjeu très fort	Chantier	Voir impacts en phase d'exploitation.				
		Exploitation	Le projet permettra le prolongement du tramway en projet. L'impact est indirect et positif pour la desserte en TC du secteur.				
Mobilité	Enjeu très fort	Chantier	Le stationnement des véhicules de chantiers sera intégré aux zones de chantier. Les travaux d'aménagement du site vont entraîner des perturbations sur le réseau viarie du secteur, notamment en raison des entrées-sorties des véhicules de la zone de travaux.	Un plan de circulation sera mis en place afin de permettre de caractériser les accès au site, les entrées et sorti des engins.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Les mesures d'intégration du chantier seront repris à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.	Négligeable.
		Exploitation	La desserte en voies douces prévues par le projet permet un bon maillage de ce dernier. Le projet aura un impact positif et permettra une liaison entre le centre-ville et la ZAC Parc d'activités et ses activités commerciales, entre la ZAC Parc d'activités et le projet ZAC des Hauts de l'Orne. Les accès par l'avenue de la Suisse Normande et la desserte interne ne sont pas de nature à générer des mouvements sécants sur les voies publiques et donc de la gêne majeure. Desserte du nouveau quartier et connexion aux voies adjacentes Augmentation du tarif routier. 1200 places de stationnements seront réalisées sur l'ilot C.	La mutualisation des places de stationnement est recommandée par l'étude trafic. Aménagement de l'avenue d'Harcourt avec une bande centrale multifonction.	Non défini à ce stade.	Un suivi des conditions de circulation sur l'avenue d'Harcourt devra être mené. Au besoin, l'aménagement projeté pourra être réalisé.	Négligeable.
Servitudes	Enjeu faible	Chantier	Le chantier n'aura pas d'impact sur la servitude aéronautique de dégagement liée à l'aéroport de Caen-Carpiqueu. Le chantier n'aura pas d'impact sur la servitude de liaison Hertzienne. En phase chantier, les eaux pluviales seront gérées par des dispositifs temporaires ou définitifs.	Afin d'éviter que le chantier n'entraîne des coupures ou incidents sur les réseaux secs et humides, les concessionnaires des réseaux seront associés lors de la préparation du chantier.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Aucun suivi n'est nécessaire.	Négligeable.
		Exploitation	L'ensemble des réseaux seront prolongés pour desservir le nouveau quartier. L'impact est positif. Aménagements prévus compatibles avec les servitudes.				
Milieu naturel							
Espaces protégés ou inventoriés	Enjeu faible	Chantier	Le projet n'est pas compris sur un espace protégé ou d'inventaire et aucun espace ne se trouve à proximité immédiate Compte tenu de la distance du site avec les sites NATURA 2000 alentours, l'impact en phase exploitation est nul.				

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
		Exploitation	Voir impacts de la phase chantier.				
Habitats naturels et semi-naturels et intérêts floristiques	Enjeu modéré	Chantier	<p>Les effets du chantier sont importants sur le site lui-même. En effet, les milieux détruits par le projet ne seront pas immédiatement compensés par les milieux qu'il est prévu de recréer dans le cadre du projet.</p> <p>La présence d'engins de chantier crée du dérangement et des nuisances pour la faune sauvage. Cet impact ne se limite pas à l'emprise du site.</p> <p>Ces impacts sont sensiblement atténués par le fait que la zone de projet est actuellement majoritairement constituée de terres agricoles</p>	<p>Prévenir les risques de pollutions accidentelles des eaux et des sols</p> <p>Prévenir l'introduction ou le développement d'espèces végétales invasives</p> <p>Limiter la pollution lumineuse en phase chantier</p>	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Préparation et suivi du chantier par un écologue.	Négligeable.
		Exploitation	<p>Les espaces végétalisés représenteront 43% de l'emprise aménagée par SEDELKA.</p> <p>Les jardins partagés représenteront un potentiel d'accueil de biodiversité au sein du nouveau quartier.</p>				
Intérêts faunistique	Enjeu modéré	Chantier	Du fait de la présence d'espèces protégées, les oiseaux en période de nidification constituent une contrainte réglementaire potentielle (protection des individus et des habitats).	Prévoir un démarrage des travaux hors période de reproduction (de mars à août), La phase chantier sera accompagnée d'un suivi écologue.	Non défini à ce stade	Préparation et suivi durant toute la durée du chantier par un écologue	Négligeable
		Exploitation	Du fait de la présence d'espèces protégées, les oiseaux en période de nidification constituent une contrainte réglementaire potentielle (protection des individus et des habitats).	<p>Les mesures suivantes seront appliquées pour les aménagements définitifs.</p> <p>Concernant l'éclairage, des mesures de gestion (gestion différenciée, choix d'essences locale et non envahissantes, favoriser le compostage), favoriser la présence de petite faune grâce à la mise en place d'habitats, toitures végétalisées</p>	Non défini à ce stade.	Aucun suivi n'est nécessaire.	Négligeable.
Zone humide	Enjeu négligeable	Chantier					
		Exploitation					

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
Milieu paysager, patrimonial et touristique							
Paysage	Enjeu modéré	Chantier	Durant la phase travaux, un indéniable impact visuel sera généré sur le secteur depuis l'ensemble des axes de circulation entourant le site. En phase chantier, le site présentera une forte anthropisation liée à la présence d'engins de terrassement. Une modification de la perception du site (cônes de vue, points de repère et percées visuelles) apparaîtra.	Afin de limiter les impacts, une organisation du chantier sera nécessaire (choix d'implantation des stockages, organisation du chantier, propreté du chantier, palissades de chantier homogènes)	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.	Négligeable.
		Exploitation	Renforcement des liaisons entre les quartiers (trame paysagère et urbanisation entre le centre-ville et la ZAC Parc d'activités/Normandoka et développement des modes doux) Consommation des espaces agricoles Création de nouvelles voiries, voies modes doux et développement des transports en commun Recréation des jardins partagés Vues permises sur le paysage lointain Bâtiment signal	Dans sa conception, le projet a mis en place un certain nombre de mesures pour permettre son intégration paysagère : Un épannelage des bâtiments, des liaisons douces, placette pour permettre des vues sur les espaces environnants, Une coulée verte dans laquelle on retrouve des jardins familiaux, initialement présents sur site, Des toitures végétalisées pourront offrir des vues végétalisées pour les futurs habitants, quand elles seront ouvertes au public, offrir des vues vers les espaces paysagers structurants du quartier, avoir la fonction de rooftop.	Intégré au coût du projet.	Aucun suivi n'est nécessaire.	Négligeable.
Patrimoine culturel et historique	Enjeu négligeable	Chantier	L'emprise du site ne s'inscrit dans aucun périmètre de protection de sites ou de monuments inscrits ou classés. Il n'y a pas de co-visibilité avec un monument historique dans le secteur d'étude.				
		Exploitation	Le projet n'a aucun impact sur le contexte historique et patrimonial du secteur.				
Patrimoine archéologique	Enjeu très fort	Chantier	Une demande d'archéologie préventive sera déposée.	Les éventuelles recommandations de la demande d'archéologie préventive seront suivies. Dans le cahier des charges des entreprises réalisant les travaux, figurera l'obligation de déclaration immédiate de toute découverte fortuite.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	A définir si concerné.	Négligeable.
		Exploitation	Voir impact en phase chantier.				

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
Tourisme	Enjeu négligeable	Chantier	Néant				
		Exploitation	Le projet aura une influence positive sur le tourisme, grâce à la création d'une résidence hôtelière et de co-living. De plus, le projet peut tout de même avoir un impact positif indirecte sur le tourisme car la nouvelle offre en termes de commerces, de restauration, de service peut amener une nouvelle clientèle plus lointaine qui pourra également faire profiter la fréquentation locale.				
Cadre de vie							
Nuisance sonores	Enjeu modéré	Chantier	Le projet sera source de bruit supplémentaire par le trafic généré en phase de chantier et selon les techniques constructives choisies.	Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative à la lutte contre les bruits de voisinage. Il convient à chaque entreprise de prendre conscience de la contrainte acoustique de travaux sur site occupé. De plus, une communication envers les riverains des périodes bruyantes permettra une meilleure préparation de ces derniers.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.	Négligeable.
		Exploitation	Le projet sera source de bruit supplémentaire par le trafic généré en phase exploitation Les variations du trafic routier induites par le projet induisent une évolution du niveau sonore plutôt faible. Les variations maximales observées sont de l'ordre de 1,0 dB(A). A l'horizon 2035, le trafic routier devrait engendrer un niveau de bruit ambiant à l'intérieur du périmètre de la zone compris entre 42,0 et 63,0 dB(A) en période diurne et entre 30,0 et 50,0 dB(A) en période nocturne. En période diurne et nocturne l'ensemble des axes routiers engendre un bruit ambiant à l'intérieur du périmètre du projet caractéristique d'une ambiance sonore modérée. Une zone d'ambiance est considérée modérée lorsque le bruit ambiant à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que le LAeq (6h-22h) est inférieur à 65,0 dB(A) et le LAeq (22h-6h) est inférieur à 60,0 dB(A).	Les premiers bâtiments à l'ouest au sud et à l'est font un écran acoustique sur les zones arrières de ces bâtiments et sur les autres bâtiments plus reculés où le niveau sonore perçu diminue. De plus, par la géométrie et l'implantation de certains bâtiments, des zones plus calmes sont créées, en comparaison à l'état initial. Les habitations placées en vue directe de l'avenue sont exposées au bruit engendré par le trafic routier. Une protection adaptée pourrait être envisagée, notamment par le renforcement de l'isolation acoustique de façade. Les seuils d'isolement de façade minimum pour les bâtiments seront respectés.	Intégré au coût du projet.	Aucun suivi n'est nécessaire.	Négligeable.

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
Qualité de l'air et santé	Enjeu faible	Chantier	Les principaux impacts sur la qualité de l'air du projet en phase chantier se traduiront donc par : des envolées de poussières dues aux travaux et des émissions de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatils et métaux lourds liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds	Les envolées de poussières seront fortement dépendantes des conditions météorologiques. Afin d'en limiter l'impact, il est conseillé d'arroser les pistes par temps sec et venteux. En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement, celle-ci sera limitée car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur. Les effets de ces émissions sont négligeables compte tenu de leur faible débit à la source.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.	Négligeable.
		Exploitation	Le projet induit une augmentation de 26,91 % à 42,11 % des émissions polluantes sur le domaine d'étude (variation entre le scénario « futur avec projet - 2035 » et le scénario « futur sans projet - 2035 »). Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du nombre de véhicules en circulation sur les tronçons routiers et l'augmentation de la longueur du réseau.	Plusieurs types d'actions peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution : étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques, réduire les émissions polluantes à la source, limiter la propagation des polluants, suivre, surveiller et informer	Non défini à ce stade.	Suivi à N+1, N+2 et N+5.	Négligeable
Déchets	Enjeu modéré	Chantier	A ce stade d'étude, il n'est pas possible d'estimer les volumes de déchets générés par le projet d'aménagement. Quoi qu'il en soit, que ce soit plus la mise en œuvre des bâtiments, des voiries, ou même des espaces publics, le projet sera générateur d'un volume de déchets de type inertes, banaux et dangereux.	Un plan de gestion des déchets sera mis en place, une sensibilisation des ouvriers, le tri sur le chantier et le suivi et la maîtrise des déchets dangereux.	Cette mesure est intégrée au coût des travaux.	Les mesures d'intégration du chantier seront reprises à la charte de chantier faibles nuisances et suivies par le Maître d'ouvrage ou son AMO.	Faible
		Exploitation	Le projet a pour effet l'augmentation des déchets produits, de types domestiques, recyclables et artisanaux. Par ailleurs, le site produira des déchets végétaux dus à l'entretien des espaces verts produits sur les espaces publics et les espaces verts des lots privés. A ce stade, il n'est pas connu si en phase fonctionnement des déchets dangereux ou non inertes seront produits, cela dépendra de la nature des activités qui s'implanteront.	Les déchets produits suivront les filières existantes de collectes et de traitement organisés par Caen la Mer, Si des déchets spécifiques devaient être produits dans les locaux d'activités, ceux-ci seraient évacués spécifiquement vers une filière adaptée. Des bacs de tri sélectifs seront prévus par les opérateurs immobiliers et sur les lots d'activités. La collecte des verres se fait au niveau des bornes à verre. Un comptage des déchets verts pourra être mise en place.	Les coûts de mise en œuvre de ces mesures sont intégrés dans le coût de gestion du projet, non défini à ce stade.	Aucun suivi n'est nécessaire.	La gestion des déchets aura un effet négligeable, tous les déchets étant évacués selon des filières adaptées.

Thème	Niveau d'enjeu	Aspect du projet	Impacts potentiels entre le projet et son environnement	Description de la mesure	Coût	Modalité de suivi de la mesure	Impact résiduel
Potentiel en énergies renouvelables	Enjeu fort	Chantier	Voir impact en phase exploitation				
		Exploitation	Le projet sera raccordé au réseau de chaleur urbain Caen Sud. Pour certains lots, le recours à d'autres énergies (solaire, biomasse...) demeure possible.				
Emissions de gaz à effet de serre	Enjeu modéré	Chantier	Les matériaux de construction pour la réalisation des nouveaux bâtiments sont sources de gaz à effet de serre.	Adoption de bonnes pratiques visant à limiter les consommations d'énergie et donc les émissions de gaz à effet de serre.	Les coûts de mise en œuvre de ces mesures sont intégrés dans le coût de gestion du projet,	Aucun suivi n'est nécessaire.	Négligeable
		Exploitation	Augmentation de la population locale dont les activités vont augmenter les émissions de GES (lié au chauffage) et de polluants atmosphériques (liés au trafic automobile). Changement d'affectation des sols.	Le projet mettra en œuvre plusieurs mesures visant à réduire son impact : <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du réseau de chaleur de Caen Sud à la place du gaz ; • Remplacement dans 10% des bâtiments de logement d'une partie du béton par du bois • Réalisation de bâtiments énergétiquement performants (RE 2020). 	Les coûts de mise en œuvre de ces mesures sont intégrés dans le coût de gestion du projet,	Aucun suivi n'est nécessaire.	Faible

11. Description des méthodes de prévisions ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables du projet sur l'environnement

11.1 Démarche globale de l'étude

La démarche globale est une approche par étapes selon le schéma suivant :

- Démarche de concertation et d'analyse du contexte à travers des contacts et entretiens avec les différents partenaires, afin d'intégrer l'ensemble des paramètres (concertation des services concernés) ;
- Démarche de reconnaissance et d'enquêtes de terrain permettant d'identifier les problèmes réels ou supposés et d'adapter ou de compléter la démarche de base, afin de mieux cerner les problèmes particuliers : il s'agit notamment des campagnes photographiques pour la partie paysage ;
- Démarche d'évaluation quantitative permettant de caractériser, au moyen de mesures, la situation avant réalisation du projet : il s'agit notamment des mesures de bruit, des mesures trafic et des mesures faune-flore ;
- Démarche d'experts enfin pour l'évaluation dans les domaines :
 - non scientifiques, tels que les éléments socio-économiques, les éléments humains, ... ;
 - scientifiques à caractère technique, tels que la faune-flore, l'acoustique, l'air et le trafic.

11.2 Méthode utilisée

11.2.1 Description des méthodes

Les méthodes utilisées sont de trois types :

- méthodes d'analyses descriptives avec collecte de données existantes ou observées. Les éléments traités par ces méthodes peuvent :
 - soit, s'appuyer sur des éléments recensés et connus sur les durées longues et être indépendants des périodes d'observations : c'est le cas de la topographie, géotechnique, hydraulique et de l'urbanisme, et de la socio économie, ... ;
 - soit, être dépendants des périodes d'observations : c'est le cas pour les éléments sonores, les relevés faune-flore, les données trafic, acoustique, air et santé ;
 Il est alors nécessaire, pour apprécier au mieux l'impact, de prévoir les périodes d'observations les plus représentatives et les plus critiques au niveau des impacts.
- méthodes d'analyses comparatives après collecte de données existantes ou observées.

C'est ce type de méthode qui est utilisée pour l'appréciation des impacts sur les éléments humains : analyse des besoins, de stationnement, ...

- méthodes normalisées de mesures au moyen d'appareillages normalisés permettant d'assurer qualité et fiabilité des interventions : c'est le cas de mesures de niveaux sonores avec des sonomètres ;
- méthodes d'analyses prévisionnelles utilisant des outils de simulation.

11.2.2 Application à l'étude d'impact pour le projet de Fleury-Sur-Orne

L'ensemble de l'évaluation environnementale repose sur une comparaison entre l'état initial et l'état après réalisation du projet.

Les méthodes de prévision utilisées sont précisées, chapitre par chapitre, pour chaque sujet dont l'impact a été évalué.

Description des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet et description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement de leur évolution

La description de l'état initial repose sur :

- des observations directes du site pour tout ce qui concerne son occupation (visites terrains, reportage photographique, photomontages,...) ;
- des recherches bibliographiques pour les aspects généraux (climat, pollution de l'air, urbanisme,...), en vérifiant le caractère récent des travaux utilisés ;
- des exploitations de données statistiques pour tout ce qui est climatologie, emploi, déplacements, stationnement ;
- des études spécifiques relatives aux nuisances sonores, à la qualité de l'air, à la faune-flore et au trafic. Leur nature peut être de deux sortes distinctes :
 - soit elles ont été réalisées préalablement et il s'agit alors d'effectuer une analyse critique des comptes rendus de ces dernières ;
 - soit elles sont entreprises au cours de la prestation. Dans le cadre de la réalisation de la présente étude d'impact.

Description du projet et solutions de substitution

La description du projet et des solutions de substitution a été réalisée sur la base des éléments transmis par SEDELKA concernant le projet d'aménagement envisagé :

- pièces graphiques ;
- avant-projet.

Description des incidences notables et des incidences négatives notables et mesures associées

Cette partie est réalisée en :

- déterminant les éléments présents dans le site que la réalisation du projet fait disparaître.

Si leur dénombrement est aisé, leur qualification, quand elle est nécessaire n'est pas toujours évidente et en conséquence, peut paraître subjective.

- précisant les éléments nouveaux que le projet amène.

Les mesures sont alors préconisées en se basant :

- sur les textes de loi, arrêtés, décrets et circulaires d'applications existantes, suivant la thématique abordée ;
- sur les recommandations formulées au sein des documents « référents » (ex : SDAGE, SAGE, documents de communication de la DREAL, bonnes pratiques des études d'impacts,...) ;
- sur le ressenti de l'impact par la personne en charge de l'étude. Certains impacts sont en effet difficilement quantifiables (paysage, qualité de l'air pour les faibles modifications de l'état existant,...).

Les mesures préconisées sont alors concertées avec le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre permettant de développer des actions volontaristes sur certaines thématiques à enjeux. De cette manière, il n'est pas rare de voir les acteurs locaux proposer « plus que ce que la réglementation oblige ».

11.3 Méthode de l'étude faunistique

11.3.1 Oiseaux (en période de nidification)

Les prospections, réalisées au cours d'un passage unique fin mai, ont fait intervenir deux méthodes complémentaires :

- La réalisation de points d'écoute (trois points d'écoute d'une durée de 10 minutes chacun), répartis sur l'aire d'étude rapprochée de manière à couvrir l'ensemble des milieux présents. L'identification est auditive ou visuelle, faite à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. L'effectif observé sur la durée du point est noté pour chaque espèce dans une unité équivalente à un nombre de couples nicheurs. L'utilisation d'une méthode standardisée permet de reproduire les points et de réaliser des comparaisons temporelles dans le cadre d'un suivi.
- Le parcours à pied de l'aire d'étude rapprochée : il permet de noter des oiseaux non détectables depuis les points d'écoute, et de préciser la localisation des différentes espèces et leur utilisation des milieux présents sur l'aire d'étude rapprochée. Une attention particulière est portée aux espèces patrimoniales.

Les protocoles officiels prévoient la réalisation de deux passages au moins au cours du printemps pour permettre une bonne détection de l'ensemble des espèces nicheuses. La présente étude se base sur un passage unique fin mai, à une période où l'ensemble des espèces nicheuses sont normalement présentes sur le site. Le relevé réalisé ne peut prétendre à l'exhaustivité, mais il est jugé suffisant pour être représentatif des enjeux écologiques liés aux oiseaux nicheurs sur l'aire d'étude rapprochée.

11.3.2 Chiroptères

Des détecteurs SM2/SM4BAT (Wildlife Acoustics) ont été utilisés pour inventorier et mesurer l'activité des chauves-souris présentes sur le site. Ces boîtiers enregistrent les ultrasons émis par les chauves-souris sur une large bande de fréquences (jusqu'à 192kHz) et offrent une autonomie de plus de 8 nuits. Les enregistrements sont stockés sur des cartes mémoires et analysés a posteriori. Conformément au protocole couramment utilisé en France, l'enregistrement est déclenché de manière automatique une demi-heure avant le coucher du soleil et arrêté une demi-heure après le lever du soleil.

Grâce à cette méthode, 29 des 34 espèces françaises sont identifiables dans de bonnes conditions d'enregistrement. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

Deux stations d'enregistrement ont été mises en place. La répartition des stations a été faite en fonction de leur potentiel pour la présence de chiroptères et en fonction des contraintes rencontrées sur le terrain.

Réalisée sur la base d'observations opportunistes exclusivement, l'expertise des mammifères terrestres (hors chiroptères) ne vise pas l'exhaustivité, notamment pour des groupes difficiles à détecter ou à identifier tels que les micromammifères. Les potentialités de présence d'espèces protégées sont intégrées au diagnostic réalisé.

La méthode des points d'écoute à l'aide d'enregistreurs automatiques permet avant tout d'apprécier l'importance de l'activité des chiroptères au cours du temps à un endroit précis.

L'activité est exprimée en minute positive : nombre de minutes où un contact avec l'espèce donnée a été réalisé.

Les limites de cette méthode utilisant des enregistreurs automatiques sont de deux ordres :

- L'une est due, comme toute méthode utilisant des détecteurs, à la distance de détectabilité des différentes espèces (certaines sont détectables à 100 mètres, d'autres ne le sont pas plus à plus de 5 mètres) ;
- L'autre est liée à l'absence de présence d'un observateur qui peut orienter son transect et ses écoutes en réaction au comportement des chiroptères et à ce qu'il écoute de façon à optimiser l'analyse du terrain. Les résultats et leur analyse dépendent alors en grande partie de la pertinence du choix des points par rapport aux connaissances locales et à la biologie des espèces.

11.4 Liste des principaux documents utilisés pour la conception de cette étude

Aspects	Source
Milieu physique	Géoportail (situation géographique, occupation des sols et topographie) Carte topographique de l'IGN ⁷ à l'échelle 1/25 000 Fiche climatologique Météo France de la station de Caen-Carpiquet Site internet Winfinder Infoterre, carte géologique à l'échelle 1/50000 du BRGM ⁸ (géologie et hydrogéologie) Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, INRA Agence de l'Eau Seine-Normandie, SDAGE Seine-Normandie, SAGE de l'Orne avant et Seules Données SANDRE (Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau) Dossier Loi sur l'eau GINGER BURGEAP – annexe 1 Etude hydraulique INGE-INFRA – annexe 2 Etude géotechnique réalisée par la société SOL EXPLOREUR – annexe 3
Milieu naturel	DREAL Normandie Etude complémentaire faune réalisée par la société BIOTOPE 2021 – annexe 7 Etude initiale faune/flore réalisée par la société BIOTOPE 2021 – annexe 8 Etude d'incidences N2000 – Annexe 9
Environnement socio-économique	Données INSEE 2019 Carte IGN Sites internet de la ville de Fleury-Sur-Orne Site des ICPE, sites BASIAS et BASOL AGRESTE du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (activités agricoles de la commune)
Milieu fonctionnel	Carte IGN Site internet Twisto PLU de Fleury-Sur-Orne Site Infoterre du BRGM Etude de déplacements, INGE INFRA 2023 – Annexe 5
Milieu paysager, patrimonial et touristique	Atlas des paysages de Normandie (site internet de la DDTM) Données SEDELKA Base de données Mérimée (monuments historiques) PLU de Fleury-Sur-Orne Site de l'INRAP
Cadre de vie	Etude acoustique réalisée par la société ORFEA ACOUSTIQUE – annexe 6 Etude Air et Santé GINGER BURGEAP – annexe 4

⁷ IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

⁸ BRGM : Bureau des Ressources Géologiques et Minières

	Etude potentiel en énergies renouvelables GINGER BURGEAP – annexe 10 Bilan des émissions de gaz à effet de serre – annexe 11
Description du projet	Données SEDELKA
Evaluation des impacts	Description du programme de travaux et d'aménagements fourni par SEDELKA Retour d'expérience sur des projets similaires réalisés en France, en particulier sur ceux dont les études d'impacts ont été réalisées par GINGER BURGEAP
Incidences négatives liées à des risques d'accident ou de catastrophes majeurs	DDTM de Normandie Site internet Géorisques
Solutions de substitution	Données SEDELKA

12. Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études spécifiques ayant contribué à sa réalisation

► Etude d'impact, Dossier Loi sur l'eau, Air et santé, potentiel énergies renouvelables, BEGES

Société GINGER BURGEAP
143 avenue de Verdun
92442 ISSY LES MOULINEAUX
Téléphone : 01.72.29.25.87



► Etude acoustique

Société ORFEA ACOUSTIQUE
Centre Odysée 4 avenue de Cambridge
14 200 HEROUVILLE SAINT CLAIR
Téléphone : 02 31 24 33 60



► Etude faune-flore

Société BIOTOPE
13 rue Pierre Gilles de Gennes
76 130 MONT SAINT AIGNAN
Téléphone : 02 78 26 05 37



► Etude trafic et hydraulique

Société INGE INFRA
Espace Robert Schuman
Immeuble 1 - 1ère étage
7, place de l'Europe
14 200 HEROUVILLE-SAINT-CLAIR
Téléphone : 02 31 44 22 45

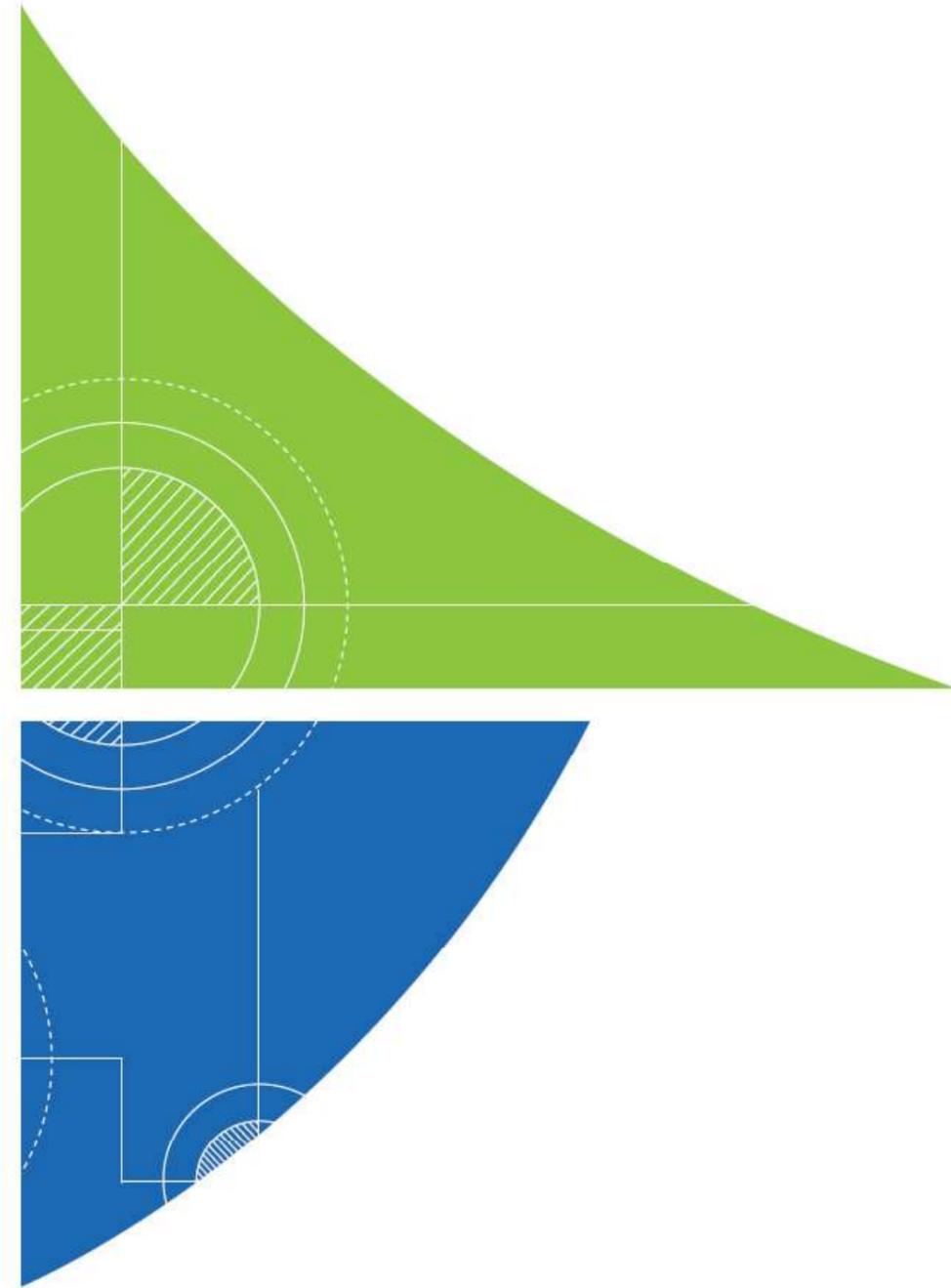


► Etude géotechnique

Sol Exploreur SARL au capital de 21.660 Euros
ZA Porte de la Baie Siret : 49499065800028
Route de Carolles Code NAF 7490B
50530 SARTILLY



ANNEXES



Annexe 1.

Dossier Loi sur l'eau, GINGER BURGEAP

Annexe 2. Etude hydraulique, INGE INFRA

Annexe 3. Etude géotechnique, SOL EXPLOREUR

Annexe 4. Etude Air et Santé, GINGER BURGEAP

Annexe 5. Etude trafic, INGE INFRA

Annexe 6. Etude acoustique, ORFEA ACOUSTIQUE

Annexe 7. Etude complémentaire faune, BIOTOPE

Annexe 8. Etude initiale faune/flore, BIOTOPE

Annexe 9. Notice d'incidence NATURA 2000, BIOTOPE

Annexe 10.

Etude sur le potentiel en énergies renouvelables, GINGER BURGEAP

Annexe 11. Bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES), GINGER BURGEAP