

❖ Scenario 2

Ce second scénario a servi de base à la phase de concertation avec les habitants lors de l'élaboration d'un scénario partagé.

Il est élaboré sur la base d'une programmation ajustée au PLH et à la densité du SCoT. Celui-ci laisse plus de place à l'installation de lots individuels dans sa partie Est.

La partie Est de Touraudière fonctionne avec le dessin contraignant des voies existantes.

La voie de bus est pensée pour emprunter la voie primaire à l'ouest du site, puis vers le quartier de la Planche Fagline.

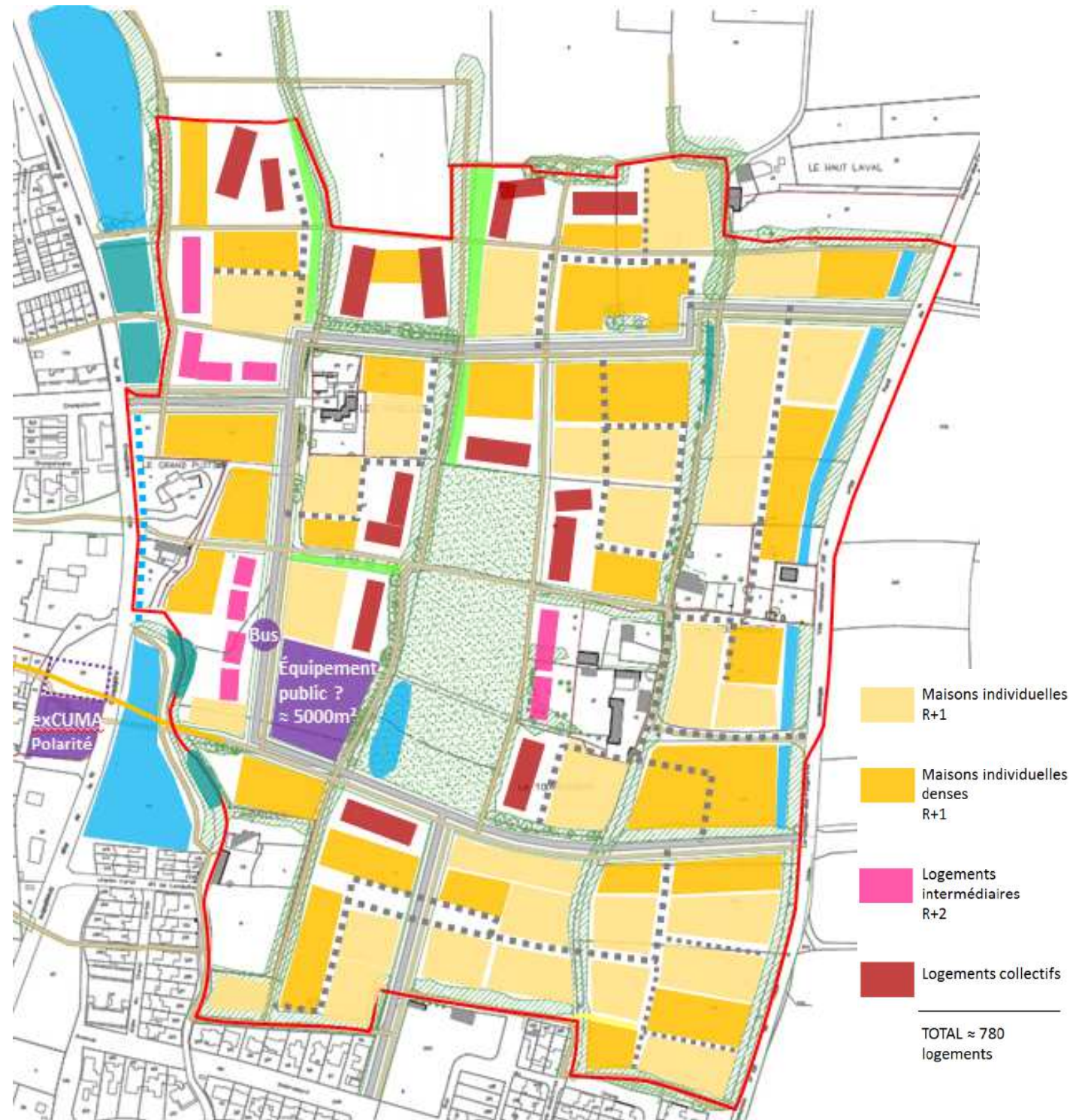


Figure 88 : Esquisse d'aménagement du scénario 2

❖ Scenario 3

Ce troisième scénario fait évoluer le plan masse en proposant un ajustement de la programmation.

Afin de conforter le rôle central du parc de la Touraudière, l'implantation des logements collectifs est revue de façon à assurer des vues et une perméabilité vers celui-ci pour les habitants du secteur et renforcer l'implantation bioclimatique du bâti.

Le schéma viarie est simplifié et optimisé, notamment au droit des habitations à l'Est. Les voies en impasse sont limitées.

La réserve foncière destinée à accueillir un équipement public est quant à elle supprimée, un besoin précis à l'échelle de la commune n'étant pas encore établi. Elle sera remplacée par du logement, dans l'objectif global de toujours respecter le SCoT et le PLH.

D'autre part, ce troisième scénario renforce les grandes continuités piétonnes est/ouest faisant le lien avec le quartier de Beausoleil, ainsi que les continuités viaries nord/sud traversant le site.

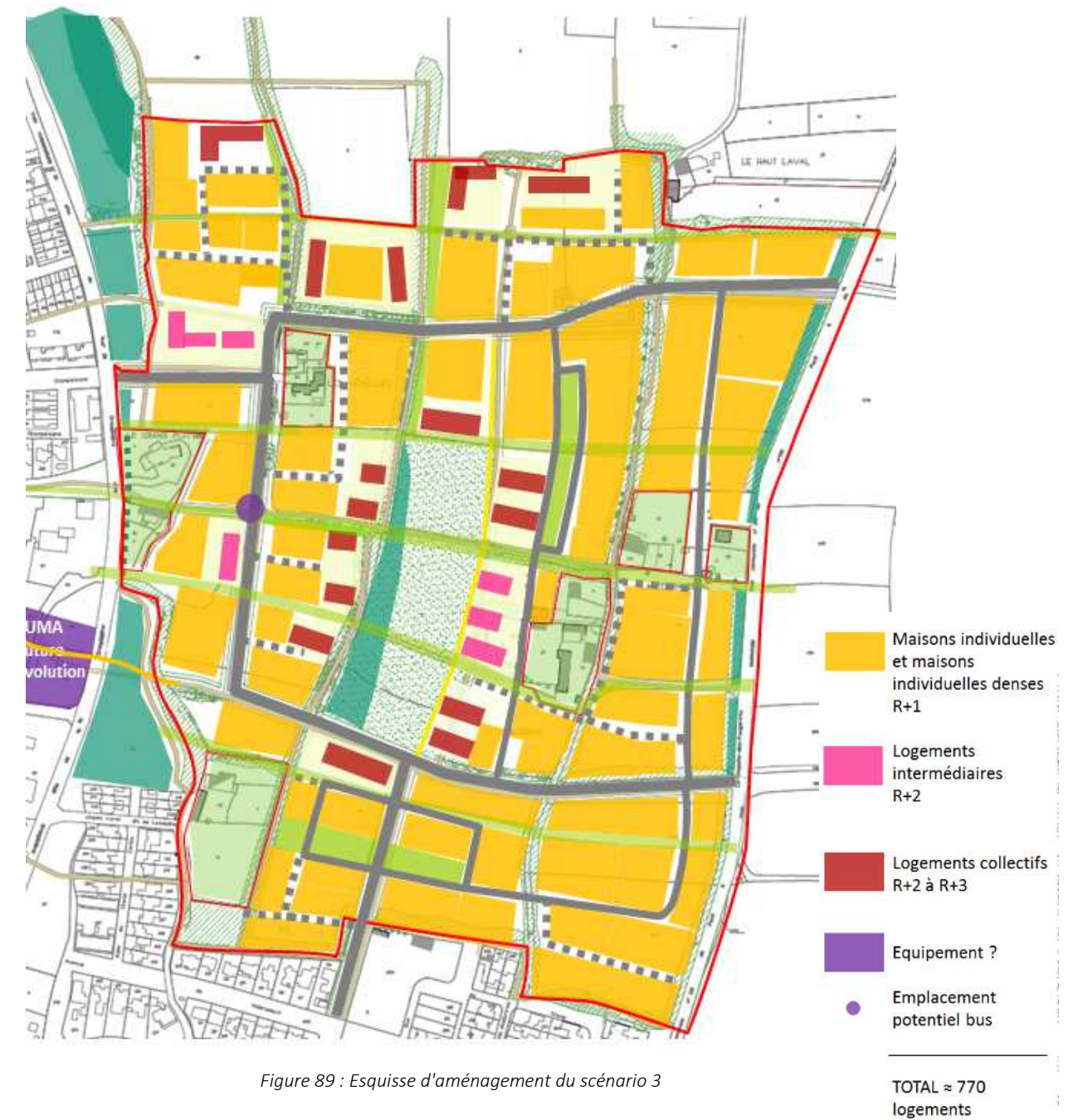


Figure 89 : Esquisse d'aménagement du scénario 3

❖ Scenario 4 – Scénario retenu

Ce quatrième scénario fait évoluer le plan masse en proposant un ajustement de la programmation et des espaces publics. Afin d'équilibrer la composition du plan d'ensemble et de répondre aux évolutions programmatiques, la répartition des îlots collectifs est mieux répartie dans le quartier, tout en conservant le principe initial de densité sur le pourtour du parc et au nord vers les champs urbains.

Le schéma viaire est simplifié et optimisé, notamment à l'Est du Parc, s'adaptant aux recalages fonciers et à la programmation du parc. Ce linéaire de voie à proximité du parc en partie Sud-Est offrira une possibilité de stationnements dédiés. Les voies en impasse sont limitées.

D'autre part, ce quatrième scénario renforce les grandes continuités piétonnes est/ouest adaptant de manière plus opérationnelle le lien avec le quartier de Beausoleil, ainsi que les continuités viaires nord/sud traversant le site.

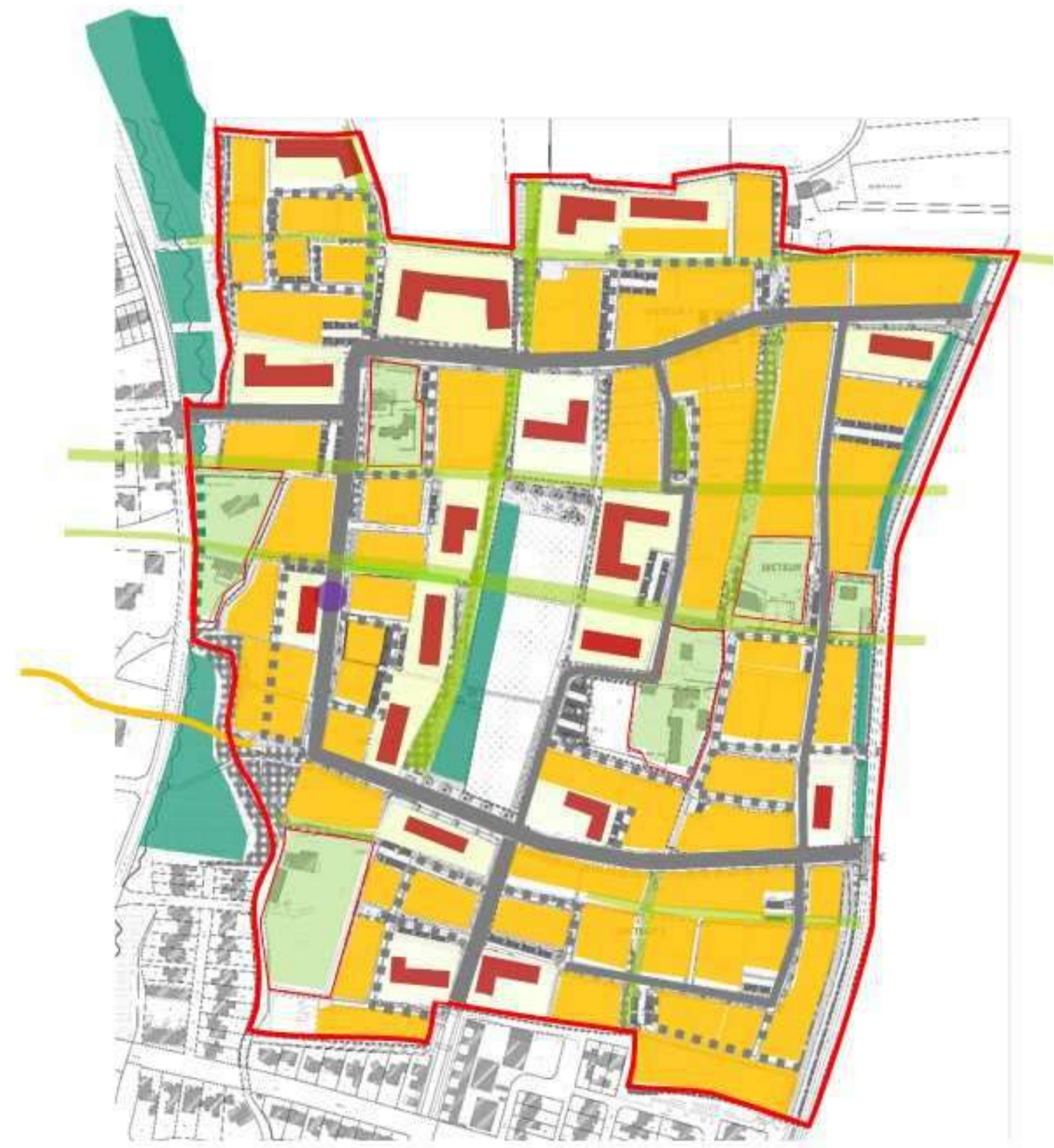
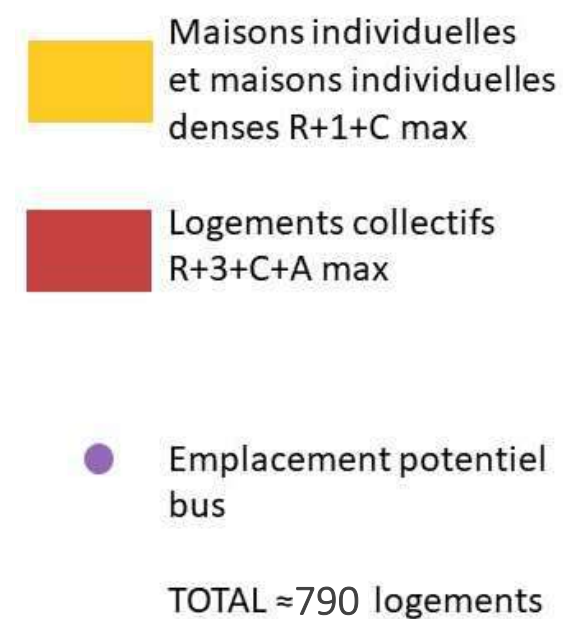


Figure 90 : Esquisse
d'aménagement du scénario 4
(retenu)

28.2. LE SITE DU CENTRE-BOURG

❖ Centre-bourg, une étude préalable pré-opérationnelle

Source étude 2012 et Modification PLU n°5

Le secteur Centre-bourg est concerné par une opération de renouvellement urbain, intégrant une densification du bâti et le réaménagement d'espaces publics. **Les études préalables à la création de la ZAC se sont appuyées sur la base d'une étude réalisée en 2013, ayant permis d'élaborer un plan-guide du centre-bourg, sur un périmètre assez large.**

Les secteurs identifiés comme supports du développement urbain portent sur une surface d'environ 2,6 ha. Ils s'insèrent dans le tissu urbain constitué mais revêtent des situations diverses :

1. **secteur An Diskuiz** : qui accueille des logements locatifs sociaux (la "cité An Diskuiz"), la maison paroissiale, quelques logements et un commerce ;
2. **secteur Brizeux** : qui accueille de nombreux équipements publics (mairie, groupe scolaire Guy Gérard, médiathèque, école de musique) et des logements individuels en front de rue ;
3. **secteur Métairie** : occupé par des habitations en retrait du chemin de la Métairie, situé entre la mairie et le parc Bon Pasteur ;

Il s'agit d'îlots en restructuration où la recherche de l'optimisation du foncier et de la limitation de la consommation de terres non urbanisées a conduit à les identifier comme favorables au renouvellement urbain.

Ces secteurs principalement occupés par des pavillons présentent actuellement une faible densité et une qualité architecturale limitée, en déconnexion avec le patrimoine bâti du centre-bourg. Ces emprises sont donc propices au renouvellement urbain, elles sont toutes trois réparties autour de la centralité « historique » constituée par la place Saint-Melaine et son église. Elles ont fait toutes trois l'objet de faisabilités architecturales ayant abouti à une retranscription réglementaire au PLU, sous forme de secteurs de plan de masse en 2013.

Ces poches dédiées au renouvellement urbain sont accompagnées d'un travail sur les espaces publics, de requalification et d'amélioration du trafic automobile, notamment par la création de deux voies nouvelles au travers d'An Diskuiz. Une voie est-ouest reliera le Boulevard Dumaine de la Jossierie et la place de l'Eglise. Elle a pour vocation de notamment équilibrer le trafic relativement dense de l'avenue Brizeux.

Elle viendra tangenter une nouvelle place publique et piétonne. La place An Diskuiz, encadrée de nouvelles constructions de type habitat collectif, remplacera l'actuelle emprise des logements sociaux d'Aiguillon Construction.

En surface, une nouvelle place, aux dimensions équivalentes aux espaces publics ouverts de Pacé, viendra s'installer en cœur d'îlot et en continuité de la place de l'église. Un projet de halle publique sera réalisé, en complément de rez-de-chaussée commerciaux des collectifs.

Cette voie nouvelle sera également connectée par le sud vers l'avenue Brizeux. Elle permettra de desservir la création d'un nouveau parking public en cœur d'îlot, sur le principe d'un « verger stationné ».

La place de l'église, ainsi que les abords de la mairie, ont été repensés dans une logique de qualité des cheminements doux et d'optimisation du fonctionnement viaire. Des poches de stationnements publics sont installées à proximité des équipements.

Les 3 sous-secteurs ont été reportés dans le périmètre d'étude de la ZAC multisites, avec pour ambitions :

- An Diskuiz : création de logements collectifs en front d'une nouvelle place publique ;
- Brizeux : création de logements collectifs formant un nouveau front bâti avenue Brizeux ;
- Bon Pasteur : création de logements collectifs en front de rue et donnant sur le parc Bon Pasteur au sud ;



Figure 91 : schéma de circulation - Etude d'aménagement du centre-bourg 2012 - APM

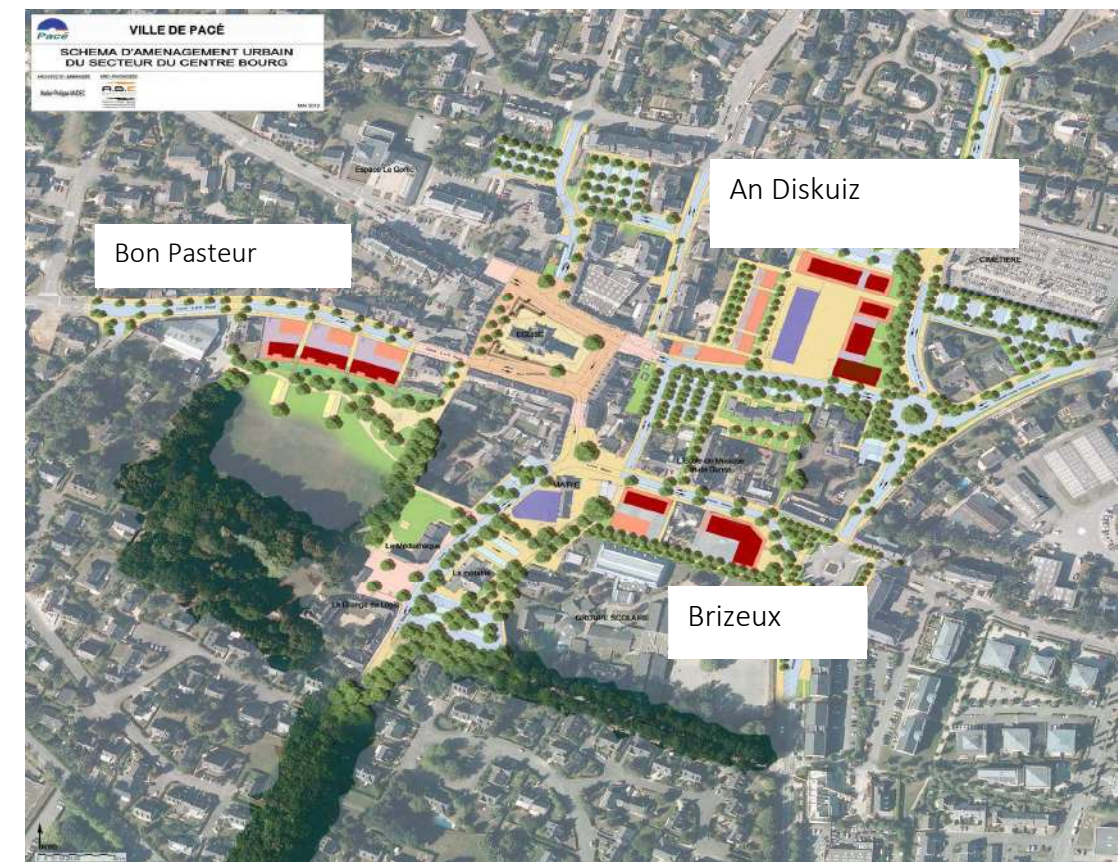


Figure 92 : Plan-guide – Etude d'aménagement du centre-bourg, 2012 - APM

❖ Evolution du projet initial dans le cadre des études liées à la constitution du projet de ZAC

Deux évolutions majeures ont été réalisées suite aux différentes études et discussions en cours :

- Le sous-secteur **Bon Pasteur** a été reconsidéré rapidement dans la mesure où des « coups partis » opérationnels de logements collectifs respectaient les ambitions définies au plan guide, traduites dans le secteur de plan de masse du PLU. **Ce sous-secteur a donc été retiré du périmètre de la ZAC multisites ;**
- Le sous-secteur **Métairie** immédiatement situé à l'ouest de la Mairie et adossé au Parc du Bon Pasteur, est intégré au périmètre. Il correspond à plusieurs parcelles représentant ≈ 3000m². Il représente l'opportunité de densifier le centre-bourg. **Ce sous-secteur a donc été intégré au périmètre de la ZAC multisites.**

Le parti d'aménagement

Deux principes majeurs ont conduit à la définition du projet sur le centre-bourg, à savoir :

- « **Valoriser le bourg par l'espace public** » : le projet communal souhaite valoriser le centre par un travail sur l'espace public et notamment l'apaisement des circulations ainsi que d'un maillage de cheminements par la mise en œuvre d'un nouveau schéma de circulation ;
- « **Habiter le bourg autrement** » : en accompagnement du travail sur les espaces publics, le projet communal identifie des secteurs au sein desquels la dimension « habitat » pourra être affirmée en complémentarité d'une dynamique commerciale confortée ce qui permet d'assurer l'extension du centre-bourg.

Objectifs recherchés en matière de cohésion et de composition urbaines

La mise en œuvre du projet d'aménagement du centre-bourg permettra d'intensifier l'animation du centre grâce à :

- La construction d'une halle publique sur la future place An Diskuiz et la création de cellules commerciales ou d'activités et de services en rez-de-chaussée, en accompagnement des nouveaux programmes de logements, sur les îlots An Diskuiz et Brizeux,
- Conforter la place des équipements publics dans l'animation du bourg en renforçant leur lisibilité par le traitement des espaces publics et des futurs îlots bâtis à proximité,
- L'organisation de l'implantation des futures constructions en vue de structurer l'espace public en imposant si besoin des alignements sur voie ou en limite de la place An Diskuiz,
- La création d'espaces publics d'échelle communale favorable à de nouveaux usages du centre-bourg (le "verger stationné", la place An Diskuiz, la restructuration du chemin de la Métairie et du secteur Le Goffic, le réaménagement des voies dans un sens favorable aux modes actifs).

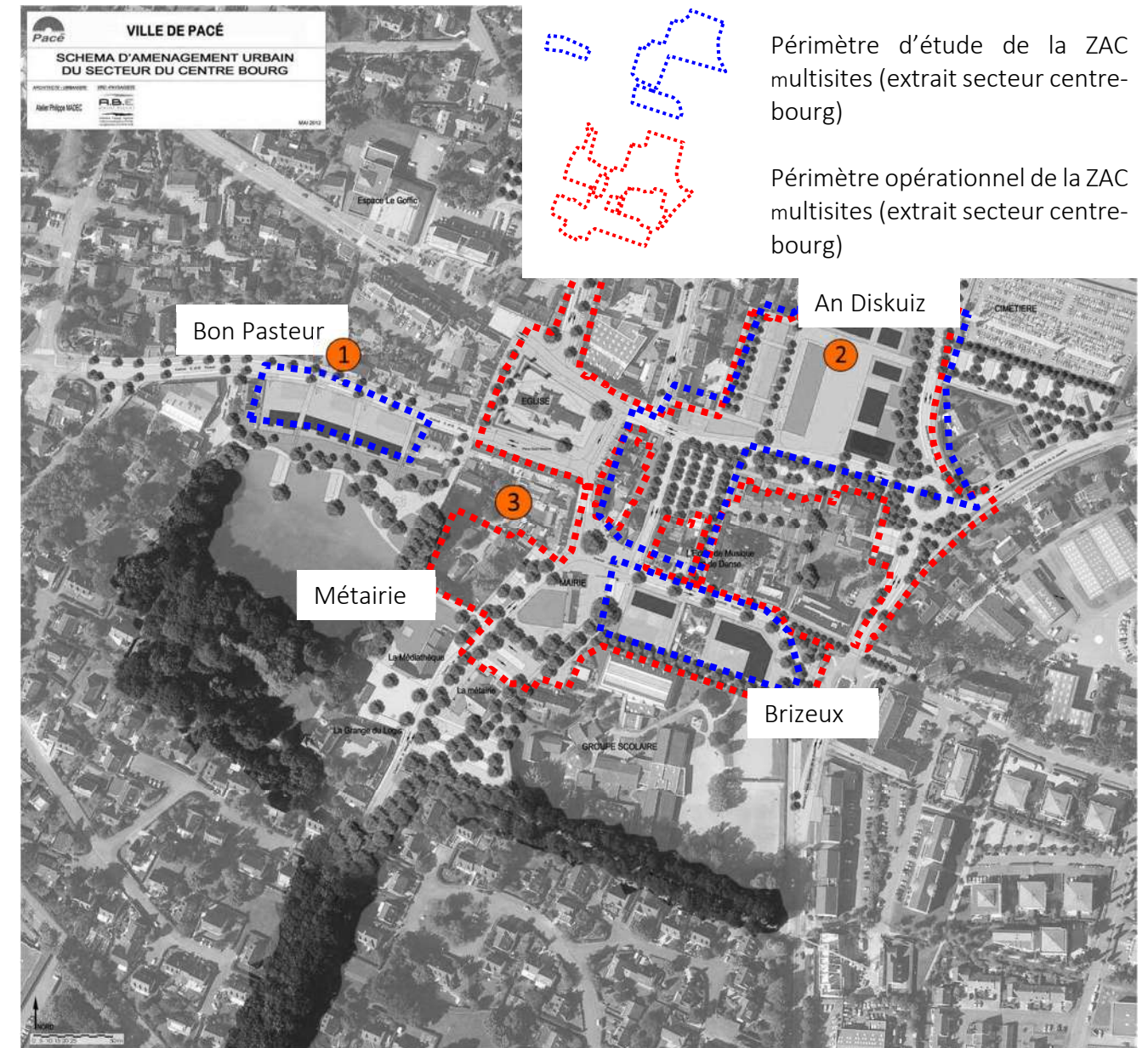


Photo 117: Secteur Bon Pasteur (extrait google street)



Photo 119: Secteur Metairie (extrait google street)



Photo 118: Secteur An Diskuiz (extrait google street)

Quatre scénarios ont été étudiés avec un niveau de définition plus élevé que sur les deux secteurs en extension urbaine précédemment décrits. Le dernier scénario « scénario 4- scénario retenu » est issu des évolutions réalisées à l'issue de la phase de réalisation, il s'appuie sur le scénario 3 qui avait été retenu initialement et intègre les évolutions de projet. Le travail de "couture urbaine" est plus précis en centre-bourg, et s'appuie sur la base d'un travail fourni d'études élaborées en 2012.

❖ Scenario 1

Initialement défini sur le périmètre d'étude de la ZAC, ce scénario s'appuyait globalement sur les emprises dédiées aux logements définies lors de l'étude d'aménagement du centre-bourg.

Il est décomposé en 3 sous-secteurs encadrant la place de l'église : An Diskuiz associé à une voie nouvelle, un parking public aérien, une place et du stationnement souterrain, Brizeux et Bon Pasteur.

Il réinterrogeait le dimensionnement et les proportions de la place An Diskuiz, dans une recherche de densification du scénario 0, défini en 2012. Un petit collectif vient encadrer à l'ouest une place moins profonde.

Un bâti disposé en front de rue du Père Grignon de Monfort étudiait la possibilité de densifier le secteur

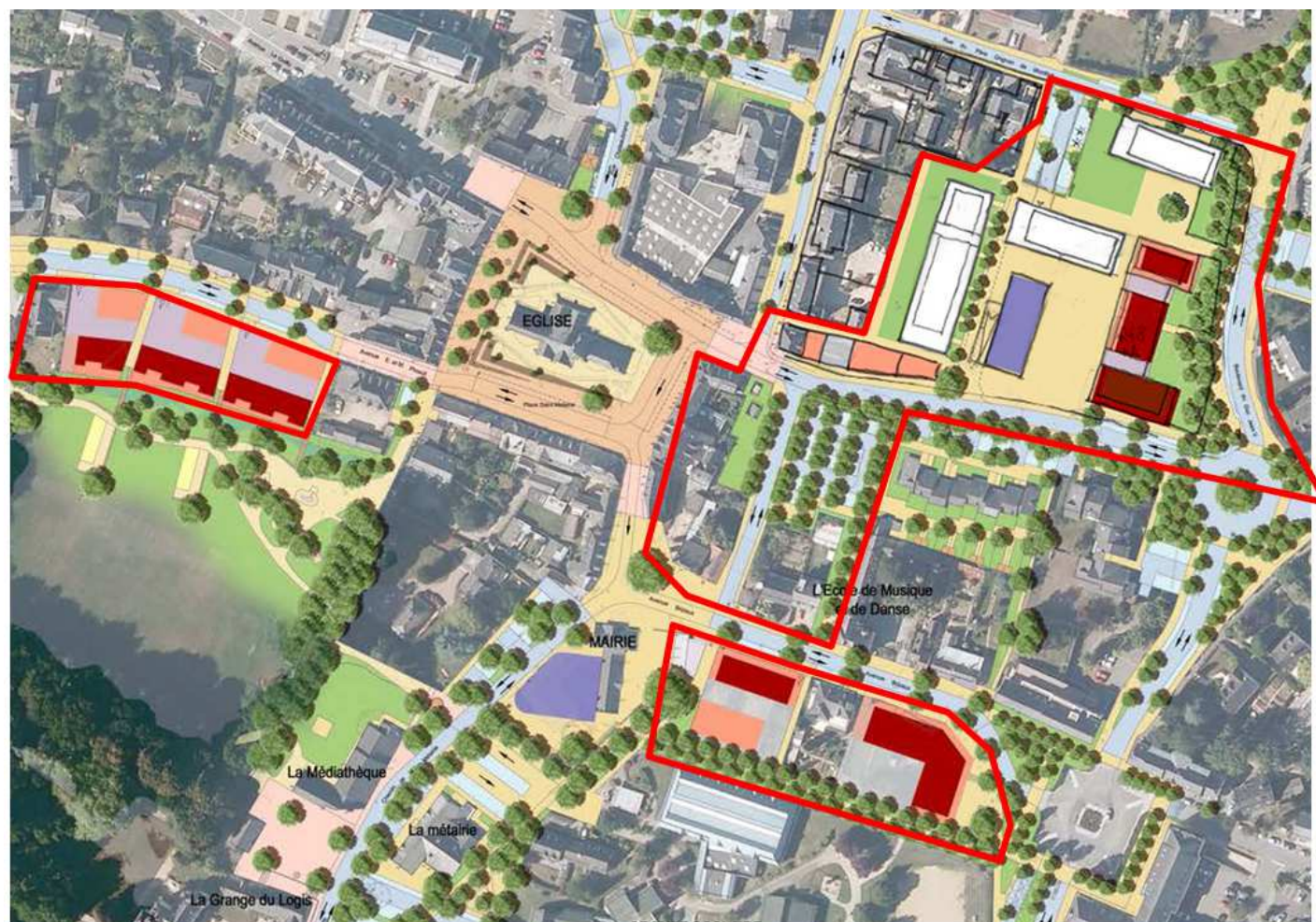


Figure 93: esquisse d'aménagement - scénario 1

❖ Scenario 2

Le périmètre est réétudié et affiné afin d'intégrer des **espaces publics** en cohérence avec les besoins de la ZAC. Sont ainsi intégrés la place de l'église St-Melaine, le débouché de la voie nouvelle sur le Bd Dumaine de la Jossierie, et les abords de la Mairie.

Deux îlots de bâti existant préservé sont exclus du périmètre.

La position du collectif au nord d'An Diskuiz est réétudiée, il s'agit de maintenir une poche de stationnements au droit de la rue du Père Grignon de Monfort. L'installation de la halle est réfléchi en fermeture de la place An Diskuiz, sur un axe est-ouest.

Un petit collectif s'installe à l'ouest de la place.

Le sous-secteur Bon Pasteur est exclu du périmètre. En effet deux opérations de logements collectifs sont déjà en cours, bénéficiant de la taxe d'aménagement majorée sur ce périmètre. Ces opérations doivent tout de même suivre les prescriptions du secteur de plan de masse reporté au PLU.

Le **sous-secteur Métairie** immédiatement situé à l'Ouest de la Mairie et adossé au Parc du Bon Pasteur, est intégré au périmètre. Il correspond à plusieurs parcelles représentant $\approx 3000 \text{ m}^2$ dont le foncier, pour partie maîtrisé, pourra évoluer à moyen / long terme. Cette opportunité de densifier le centre-bourg s'intègre dans un cadre idéal de proximité d'équipements et de commerces. La proposition avancée porte dans un premier temps sur l'implantation de maisons de ville denses.

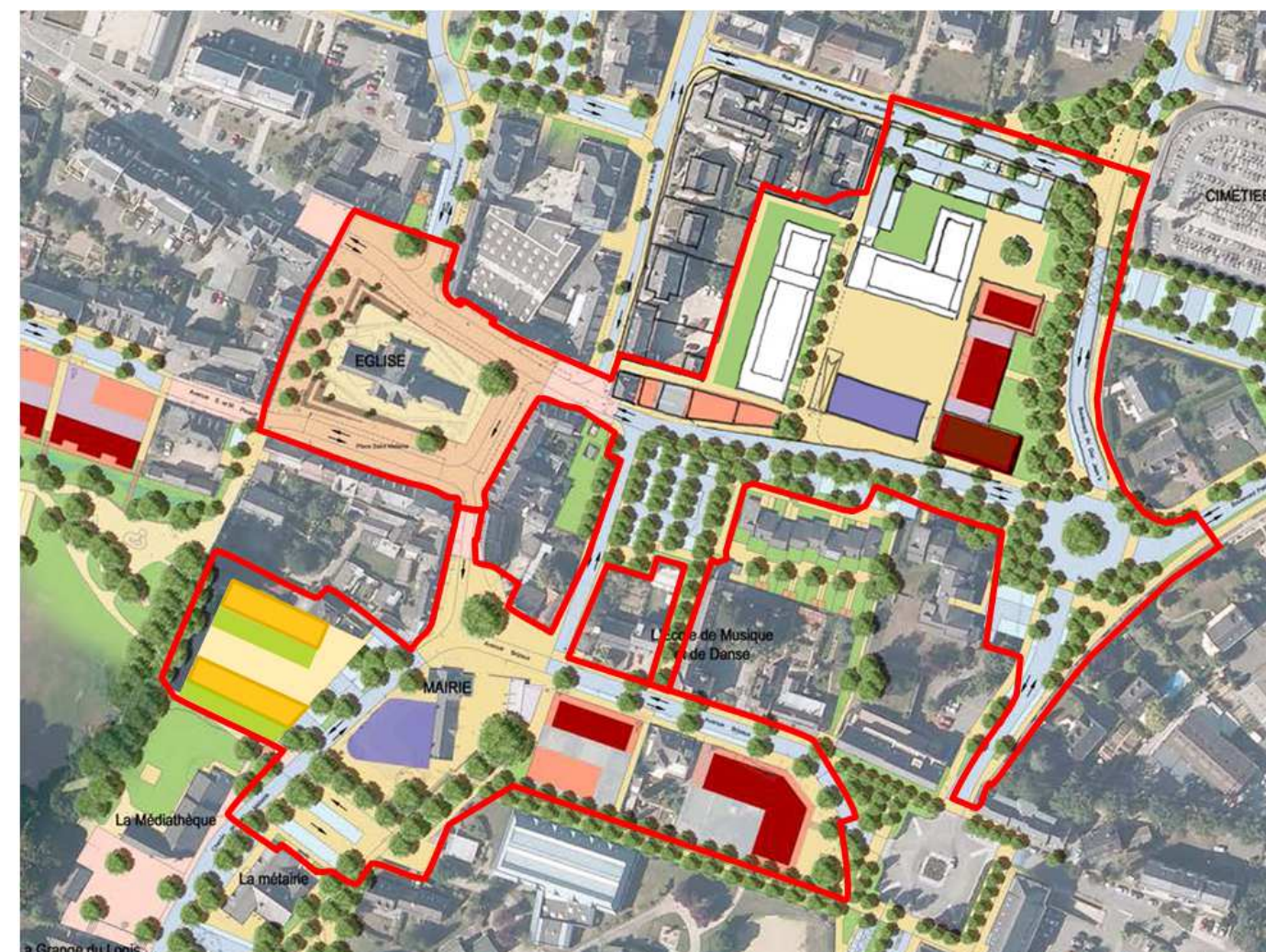


Figure 94: esquisse d'aménagement - Scénario 2

❖ Scenario 3

Le périmètre est affiné. Des espaces publics à requalifier sont intégrés au périmètre, dans un souci de cohérence avec des aménagements futurs (stationnements au nord, parking du verger).

Métairie accueillie, dans cette variante retenue, des logements intermédiaires afin de trouver une réponse plus urbaine et dense.

Brizeux intègre une parcelle de maison individuelle dans une perspective moyen / long terme d'évolution du foncier. Un front bâti plus constitué peut alors être envisagé.

La disposition de la halle retrouve une installation sur un axe nord-sud dans la profondeur de la place An Diskuiz.

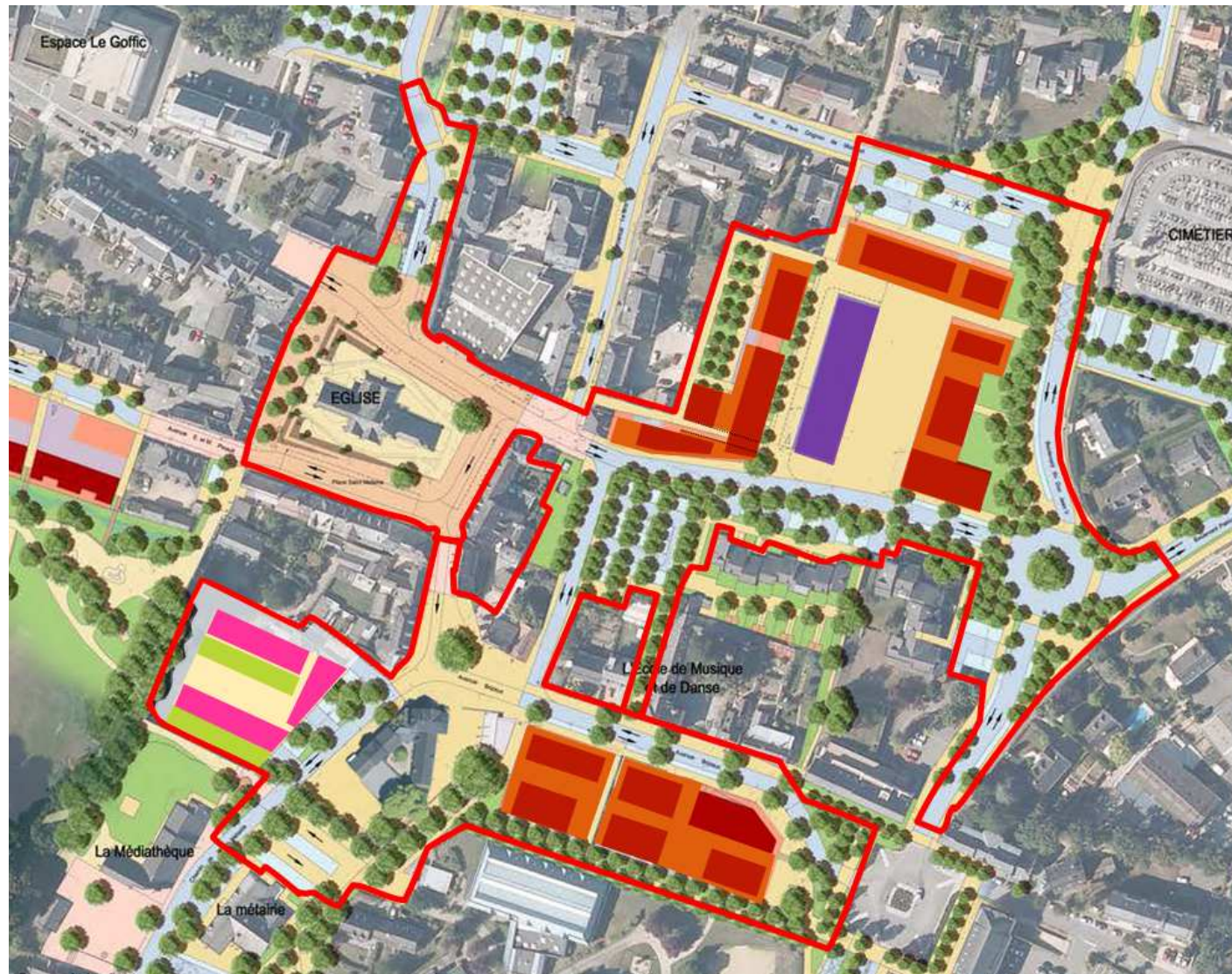


Figure 96: esquisse d'aménagement - scénario 3

❖ Scenario 4 – Scénario retenu

L'aménagement des espaces publics se précise au stade de l'AVP, et notamment en interface des collectifs de CB-02 et d'An Diskuiz.

La voie nouvelle Est-Ouest a été adaptée afin de tenir compte de la préservation de chênes en alignements.

Le parking souterrain de la place An Diskuiz est dorénavant desservi par un unique accès au nord-ouest par la rue du Père Grignon de Montfort.

L'hypothèse d'un parking public sous cette place a été abandonné au profit d'un réaménagement qualitatif et optimisé du parking au sud du cimetière (hors ZAC). Cette réorganisation des stationnements sous la place An Diskuiz permet d'intégrer la possibilité de préserver des tilleuls existants.

Le socle de l'église est préservé, suite aux échanges avec l'Architecte des Bâtiments de France. Son accès ouest est amélioré par un emmarchement qualitatif.



Figure 95: esquisse d'aménagement - scénario 4

29. PRESENTATION DU SCENARIO RETENU

29.1. LE PROJET URBAIN

❖ Le site de la Touraudière

Le scénario retenu présente une programmation conforme au PLH et SCoT.

Il s'appuie en préalable sur les emprises des anciennes fermes préservées et sur une trame paysagère résiduelle. Il profite notamment au nord et à l'Est de la grande ouverture paysagère des Champs Urbains de Champalaune.

La frange ouest du secteur de la Touraudière s'ouvrira sur le ruisseau de la Crespinière reméandré et ses espaces d'accompagnement. Ce nouvel espace naturel de grande qualité écologique et paysagère créera une suture avec le quartier de Beausoleil plus à l'ouest, et constituera un événement dans le réseau dense de cheminements doux qui sillonne Beausoleil, et se développera sur la Touraudière.

Deux voies structurantes piétons / cycles irrigueront d'ouest en Est le quartier et permettront des connexions évidentes pour les usages de loisirs vers les espaces bocagers de l'Est (vélo, course à pied, promenades). Celles-ci adopteront des profils larges et densément plantés d'essences variées. Au cœur du quartier, le maillage viaire composera une trame paysagère qui confortera les reliquats bocagers conservés et ouvrira sur le large parc agro-urbain, constituant le cœur du quartier.

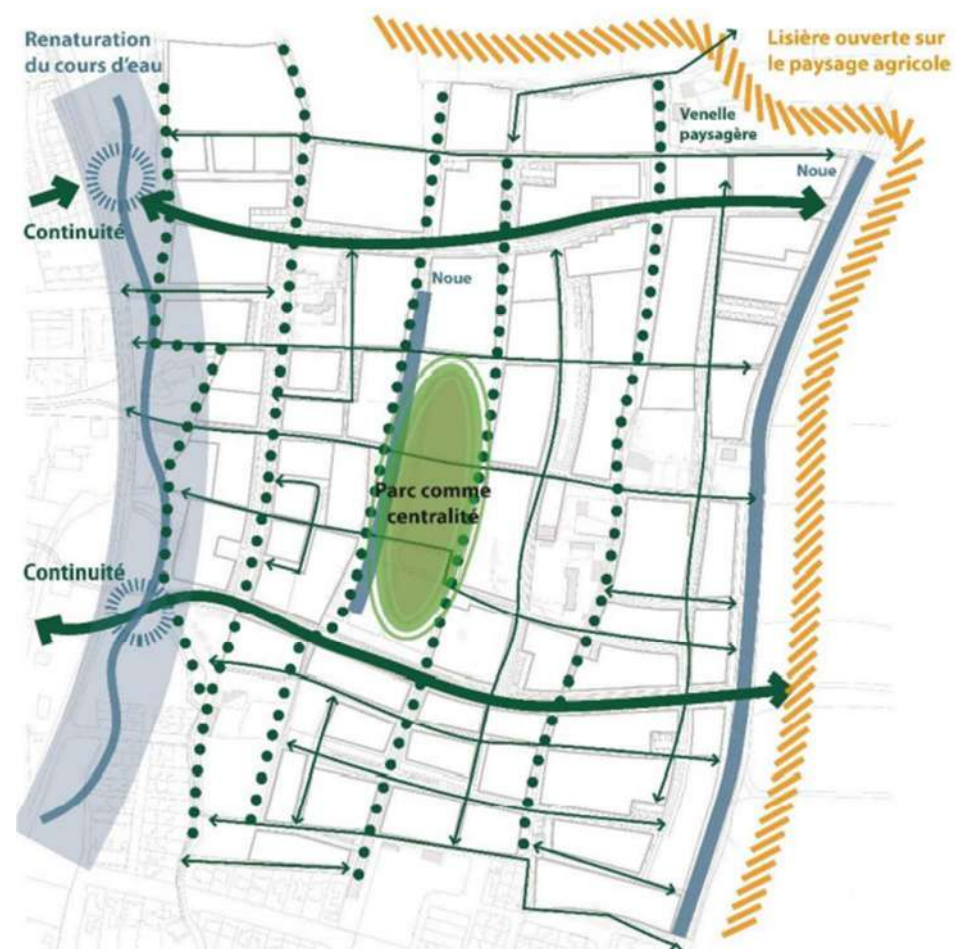


Figure 97: schéma d'aménagement - Dossier de réalisation

Ceinturé de logements collectifs, ce parc urbain présentera une configuration agricole de type maraîchage ou agro-pastoralisme dont les modalités de gestion restent à définir.

En limite sud-est, la voie vient tangenter le parc et offrir une possibilité de stationnements publics ainsi qu'un accès pour la gestion de cet espace agricole.

Fédérateur, il sera à l'image du nouveau quartier et affirmera dans sa gestion raisonnée, le choix des végétaux et des matériaux qui le composeront, une image respectueuse de données environnementales contemporaines.

Le futur quartier de la Touraudière accueillera environ 790 logements répartis en :

- 18 îlots destinés à des logements collectifs et intermédiaires (environ 460 logements)
- environ 330 lots destinés à des maisons individuelles et de ville.

Le bâti dense viendra s'installer en frange du parc agro-urbain central, limitant l'impact sur l'habitat individuel et permettant au plus grand nombre de profiter des espaces publics et des cheminements qui le borderont ou le traverseront. Les collectifs viendront également s'installer en limite agricole nord, face au grand paysage ou marquant les entrées de quartier ouest, sud et Est. Certains des plus grands îlots présenteront une organisation spatiale en macrolots mixant plusieurs typologies bâties avec une dominante d'habitat collectif. Les emprises du patrimoine existant seront intégrées dans la composition urbaine en préservant leur intégrité et leur intimité.

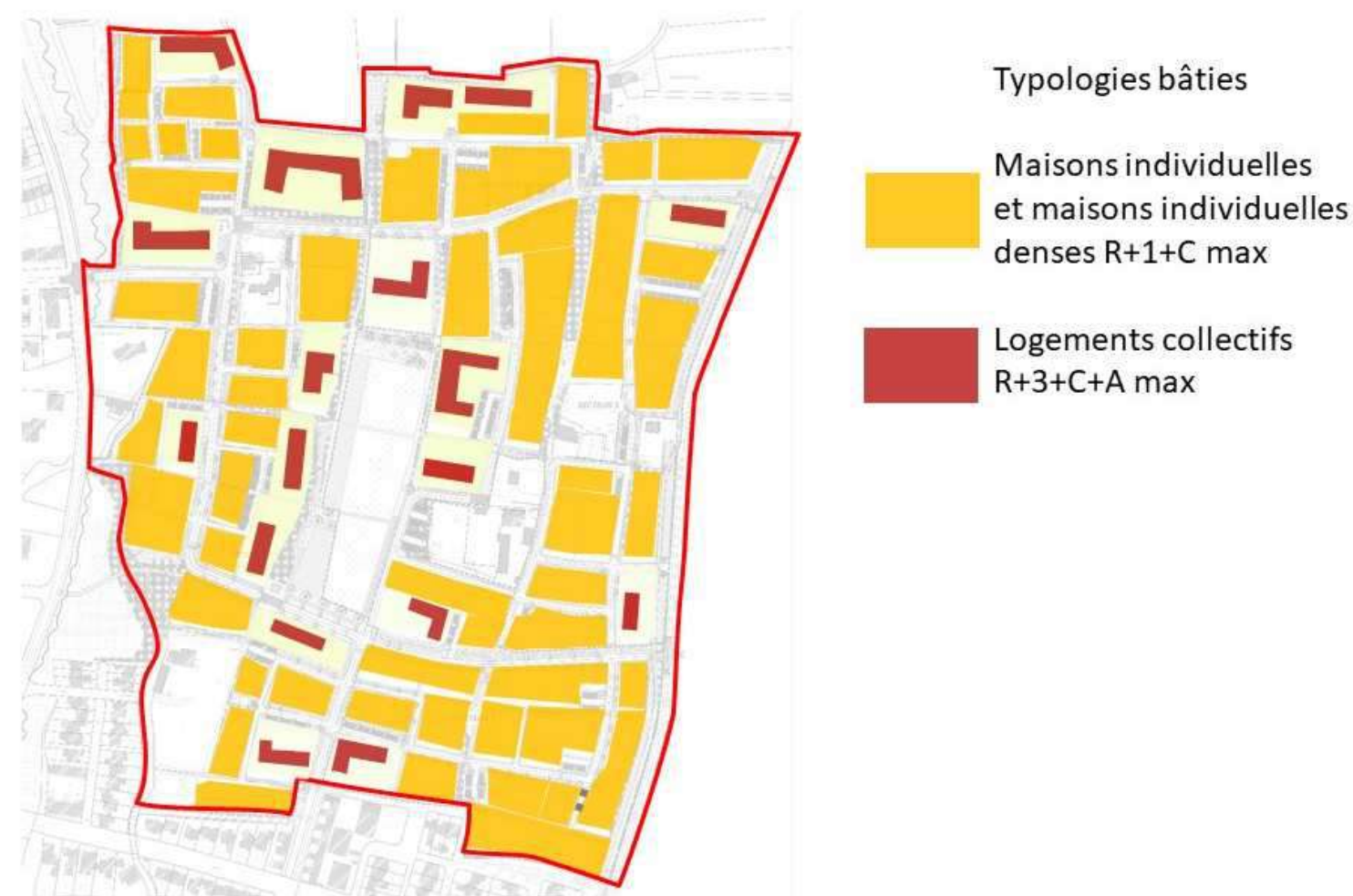


Figure 98: Typologies bâti - plan AVP

❖ Scenario Centre-bourg

Le périmètre est affiné dans une logique opérationnelle et de densification. Les espaces publics majeurs identifiés en 2012 à requalifier sont intégrés au périmètre opérationnel de la ZAC. Dans un souci de cohérence avec les aménagements de trois îlots bâtis (Brizeux, An Diskuiz et Métairie), les espaces publics suivants seront aménagés : création d'une voie et place nouvelles An Diskuiz, place de l'église, abords Mairie, avenue Brizeux, stationnements au Nord, et création d'une voie et parking du Verger).



Figure 99: Esquisse d'aménagement d'ensemble au stade AVP – Atelier Madec, 2022

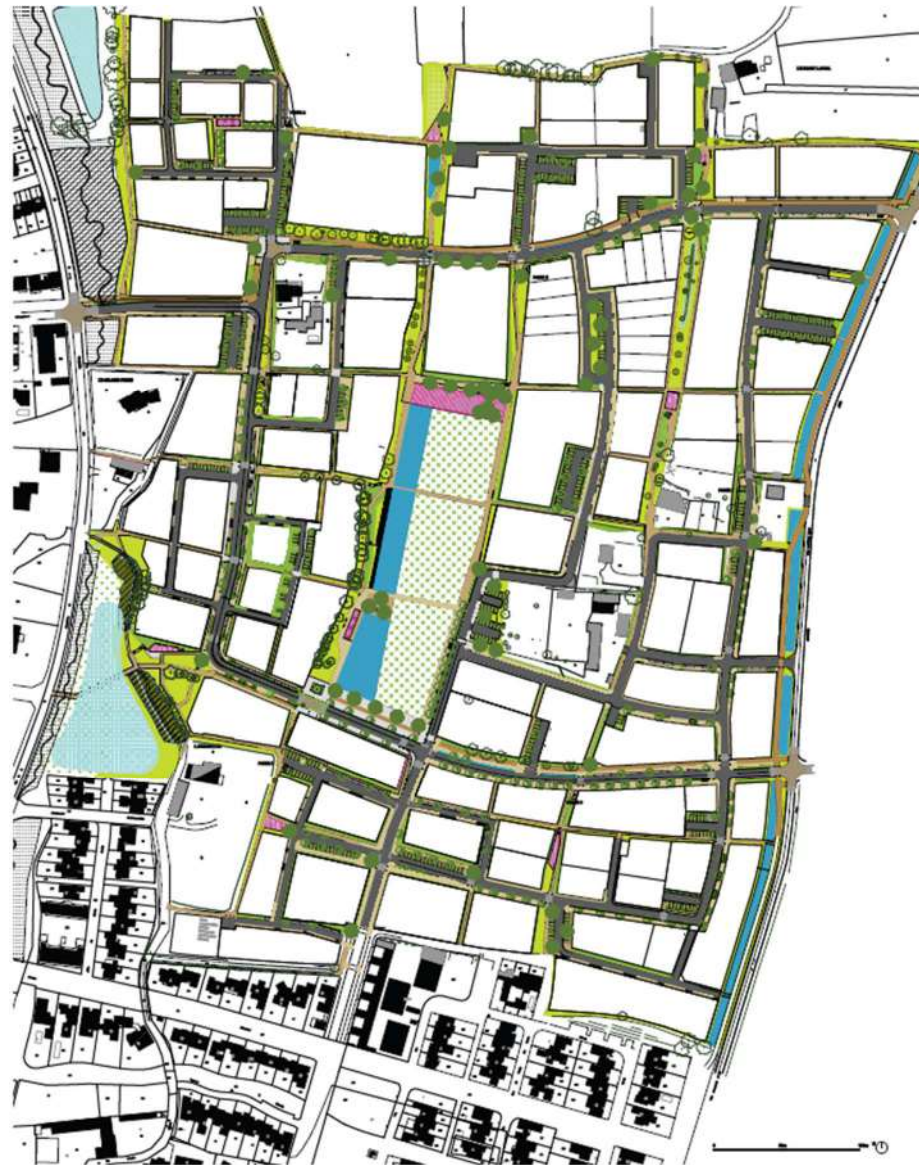
Les trois îlots bâtis accueillent des logements collectifs, dans une logique de densification du centre-bourg, constituant notamment de nouveaux front bâtis et des logiques d'îlots. Le scénario retenu affirme une densité plus ambitieuse que le SCoT et une programmation conforme au PLH.

La place An Diskuiz offrira une continuité piétonne et commerciale de la place de l'église ; elle accueillera une halle. L'aménagement de la place permet de conserver des chênes et tilleuls existants.

Le socle du pourtour de l'église est préservé suite aux échanges avec l'architecte des bâtiments de France. Un emmarchement plus confortable est aménagé à l'ouest.

29.2. LES LIAISONS DOUCES

❖ La Touraudière



LEGENDE

Enrobé (voies)	table de pic nic
Enrobé goudron (plateaux)	banc
Béton balayé (piétons)	corbeille
Enrobé goudron (PC)	potelet
Stabilisé renforcé	potelet PMR
Pavés	potelet bois
Pavés enherbés	appui cycles
Plantations	barrière bois
Pelouse/ Prairie	
Aire de jeux	
Noues / Bassins	
Zone humide	
OM regroupement temporaire	
Arbres projet	
Arbres existants	
Limite de ZAC	

Figure 100: Esquisse d'aménagement du secteur Touraudière présentant les choix de matériaux au stade AVP – Atelier Madec, 2022

ZAC multisites Bourg, Clais, Touraudière – PACE – SNC Des 3 Lieux - Dossier d'autorisation environnementale unique – ETUDE D'IMPACT - Juin 2022

A travers le quartier, de grandes continuités piétonnes Est/Ouest font le lien entre le quartier de Beausoleil et la campagne environnante. Une piste cyclable principale est notamment installée afin d'assurer la liaison « rapide » bourg-équipements-Montgermont-Rennes. Une trame dense vient également parcourir le quartier du nord au sud, s'appuyant notamment sur l'orientation du parc et des trames bocagères existantes.

Les voies principales sont raccordées à l'ouest par l'avenue de Champalaune, et au sud par l'avenue de la Touraudière, en continuité de Beausoleil. Deux voies nouvelles viennent également connecter le quartier sur la route de La Chapelle-des-Fougeretz.



PIETONS

	> Double trottoir sur voie principale
	> Chemin piéton séparée de la voie
	> Voie partagée
	> Chemin piéton
	> Parc

Figure 101: Plan des liaisons piétonnes du secteur Touraudière au stade AVP – Atelier Madec, 2022



CYCLES

-  >Bande cyclable sur trottoir
-  > Sur voie
-  > Chemin partagé

Figure 102: Plan des liaisons vélos du secteur Touraudière au stade AVP – Atelier Madec, 2022

❖ Le Centre-bourg

Sur le plateau du Centre-bourg viendront se connecter nombre de cheminements piétons créés. L'enjeu sera de tisser un maillage dense de circulations autour d'un vaste plateau partagé reliant l'église à la nouvelle place carrée créée Bd Dumaine de la Jossierie. Cela permettra de favoriser de nouveaux usages liés à une mobilité plus douce et permettant de valoriser l'attractivité commerciale de la place St-Melaine où une partie des stationnements véhicules sera supprimée, ce qui permettra de privilégier les espaces réservés aux piétons.

Ainsi, plusieurs liaisons piétonnes seront créées ou confortées :

- Entre la nouvelle place de l'église et l'Avenue Le Brix ;
- Au travers du nouvel îlot bâti sur l'avenue Brizeux ;
- Vers le groupe scolaire Guy Gérard du nord au sud et d'est en ouest ;
- Vers le parc du Bon Pasteur depuis la place St-Melaine et depuis l'école ;
- Ou encore aux abords l'école de musique.

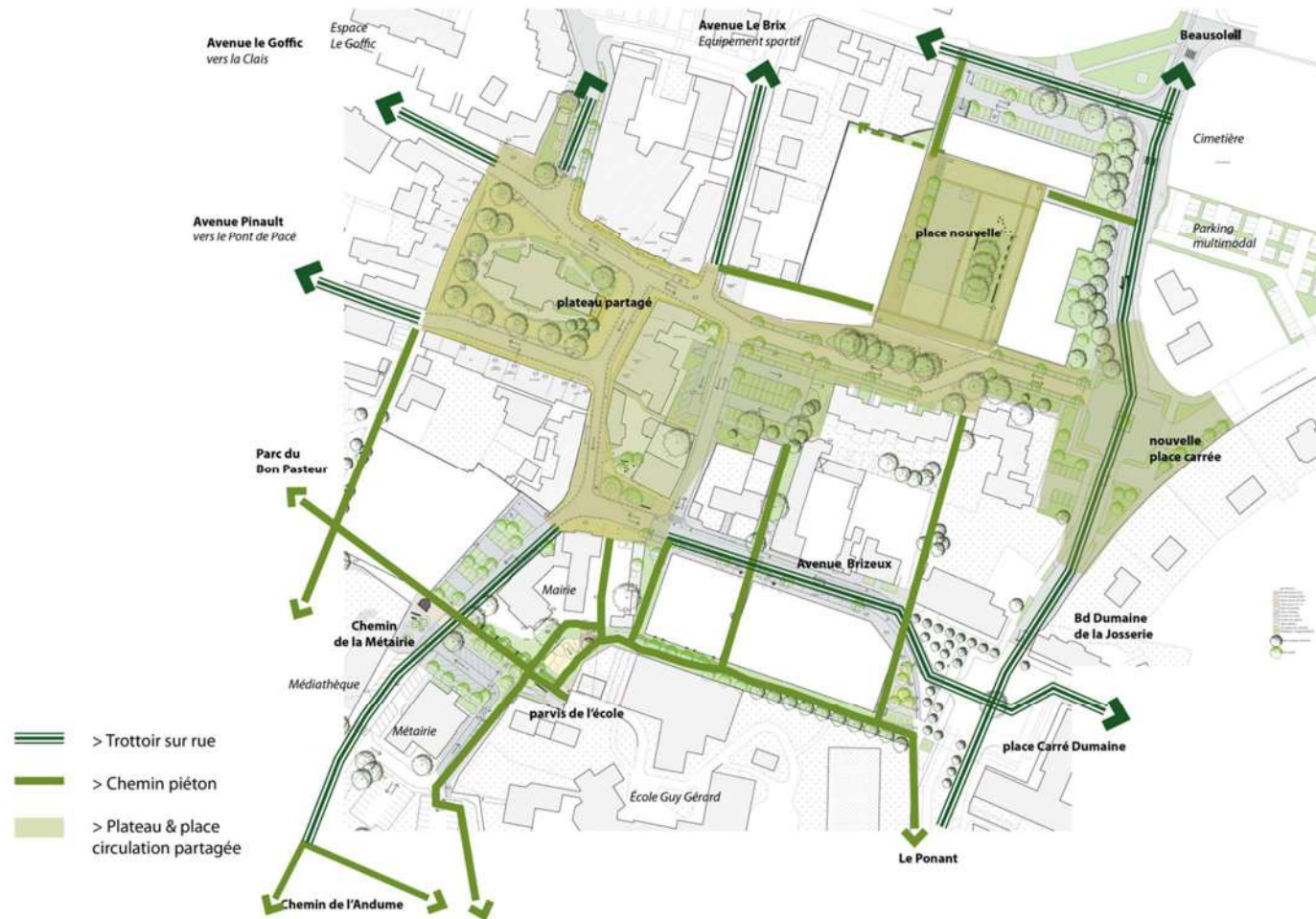


Figure 103: cheminements piétons au stade AVP – Atelier Madec, La Plage architecture et paysage, 2022

Les pistes cyclables en site propre existantes seront prolongées jusqu'au plateau du Centre-bourg : depuis l'avenue du Duc Jean V, l'avenue Pinault et depuis le Bd Dumaine de la Jossierie.

Au sud, l'avenue Brizeux sera donc reprofilée et accueillera une circulation cycle. Au nord, la voie et la place nouvelle permettront le passage en sécurité des cycles vers la place St-Melaine. A chaque fois que cela sera possible, les cheminements piétons seront calibrés pour permettre une mixité des usages sans conflit. Enfin, le traitement du Centre-bourg en plateau permettra un confort des déplacements cycles.

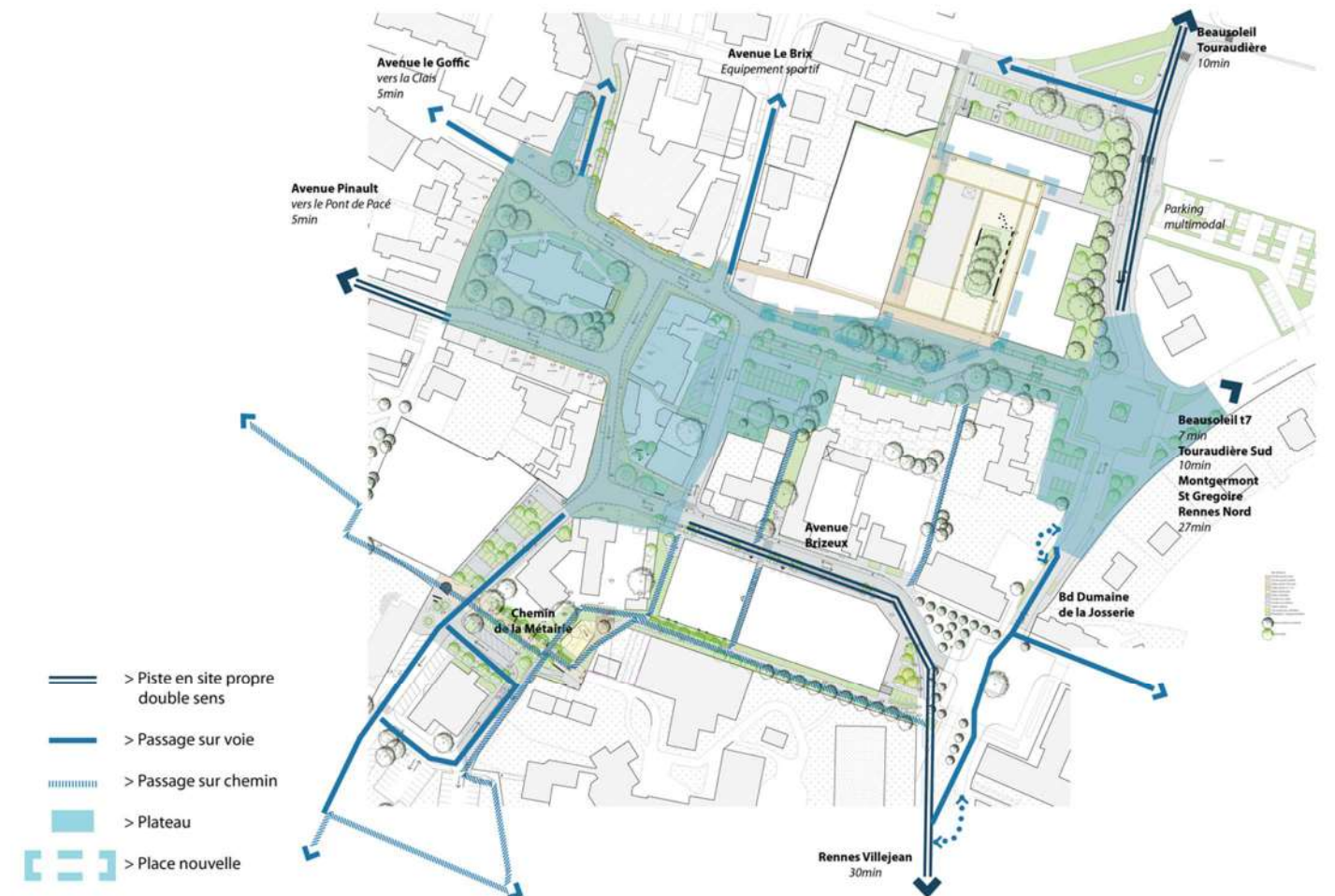


Figure 104: cheminements cycles au stade AVP – Atelier Madec, La Plage architecture et paysage, 2022

29.3. LES LIAISONS VIAIRES

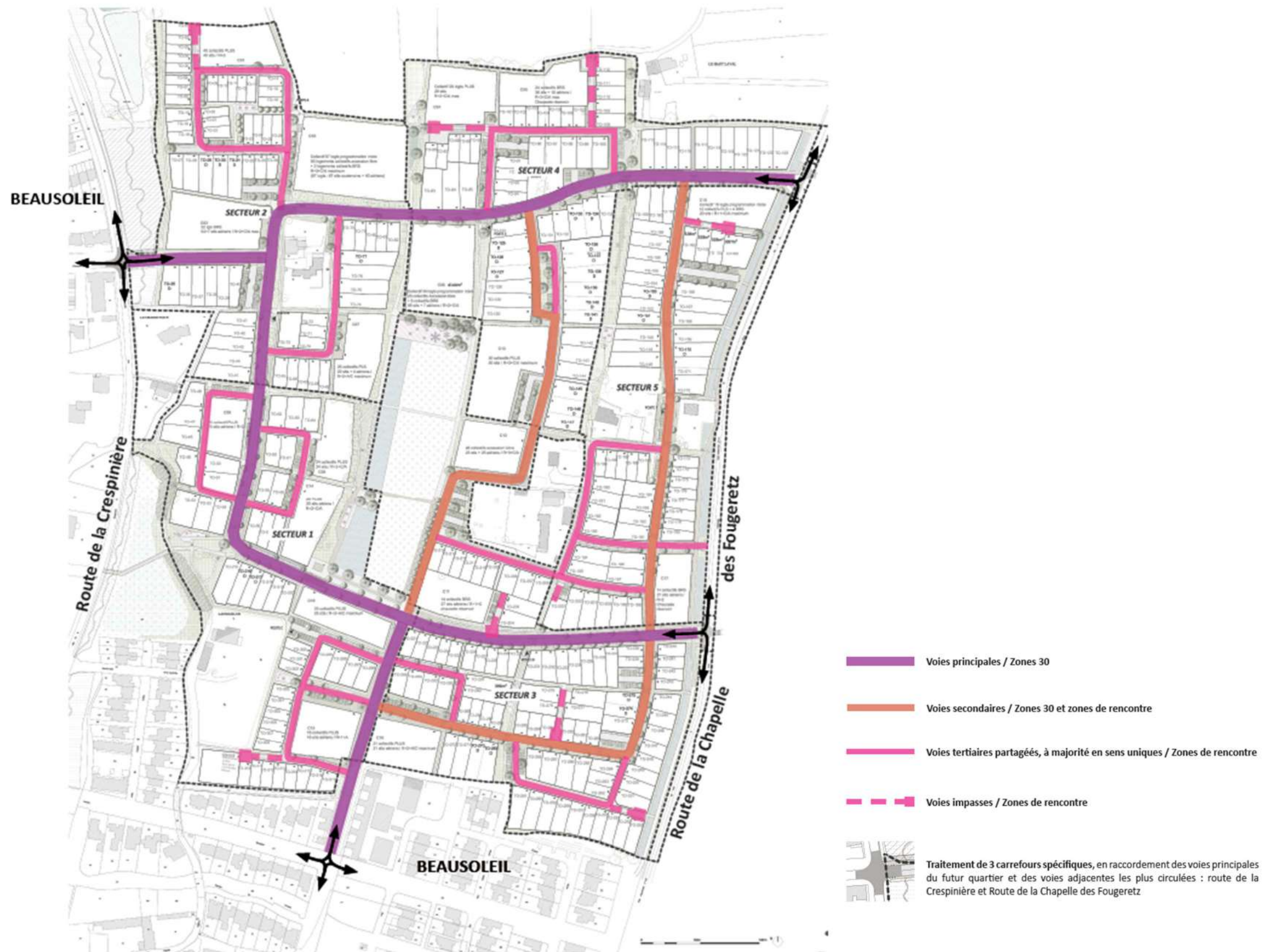
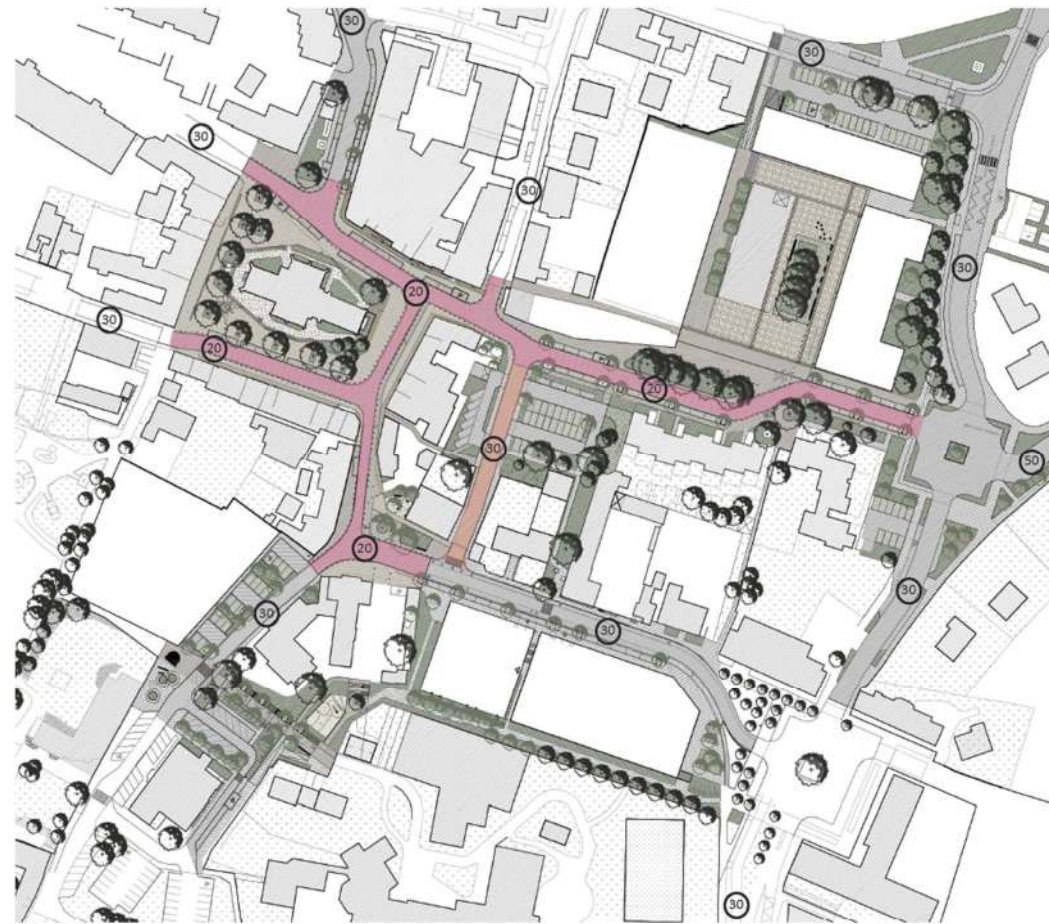


Figure 105: hiérarchisation des voiries, site de la Touraudière

HIÉRARCHISATION DES VOIES Centre-bourg

- Enrobé goasq
Plateau en zone partagée
Zone 20
Place StMelaine, abords
nord Mairie, voie An Diskuiz
- Enrobé noir voies
Voiries Zone 30 maintient et
élargissement à la voie nouvelle

- MATERIAUX**
- Enrobé noir voies
 - Enrobé goasq
 - Enrobé trottoirs
 - Dalles granit 3 formats
 - Pavés granit 10 x 10
 - Béton bouchardé
 - Pavés enherbés
 - Sol souple jeux d'enfants
 - Plantations



Carte 212: hiérarchisation des liaisons viaires prévues sur le site du centre-bourg et connexions avec celles existantes, stade AVP – Atelier Madec

Le travail d'affinage de l'esquisse du centre-bourg a permis de figer les circulations dans ce secteur. A l'heure actuelle, aucun enjeu majeur ne se dégage du site du centre-bourg. L'aménagement prévu permettra de renforcer la fonctionnalité de la zone, améliorer l'offre de parking et optimiser le foncier existant.

Par rapport aux intentions de circulation présentées dans le dossier de création, les principales modifications concernent l'implantation de la voirie au sud de la future place An Diskuiz afin de permettre une préservation de l'alignement de chênes existant. Ce travail permet d'allonger le plateau partagé jusqu'à l'aménagement de la nouvelle place Carrée pour sécuriser les déplacements des cyclistes et des piétons.

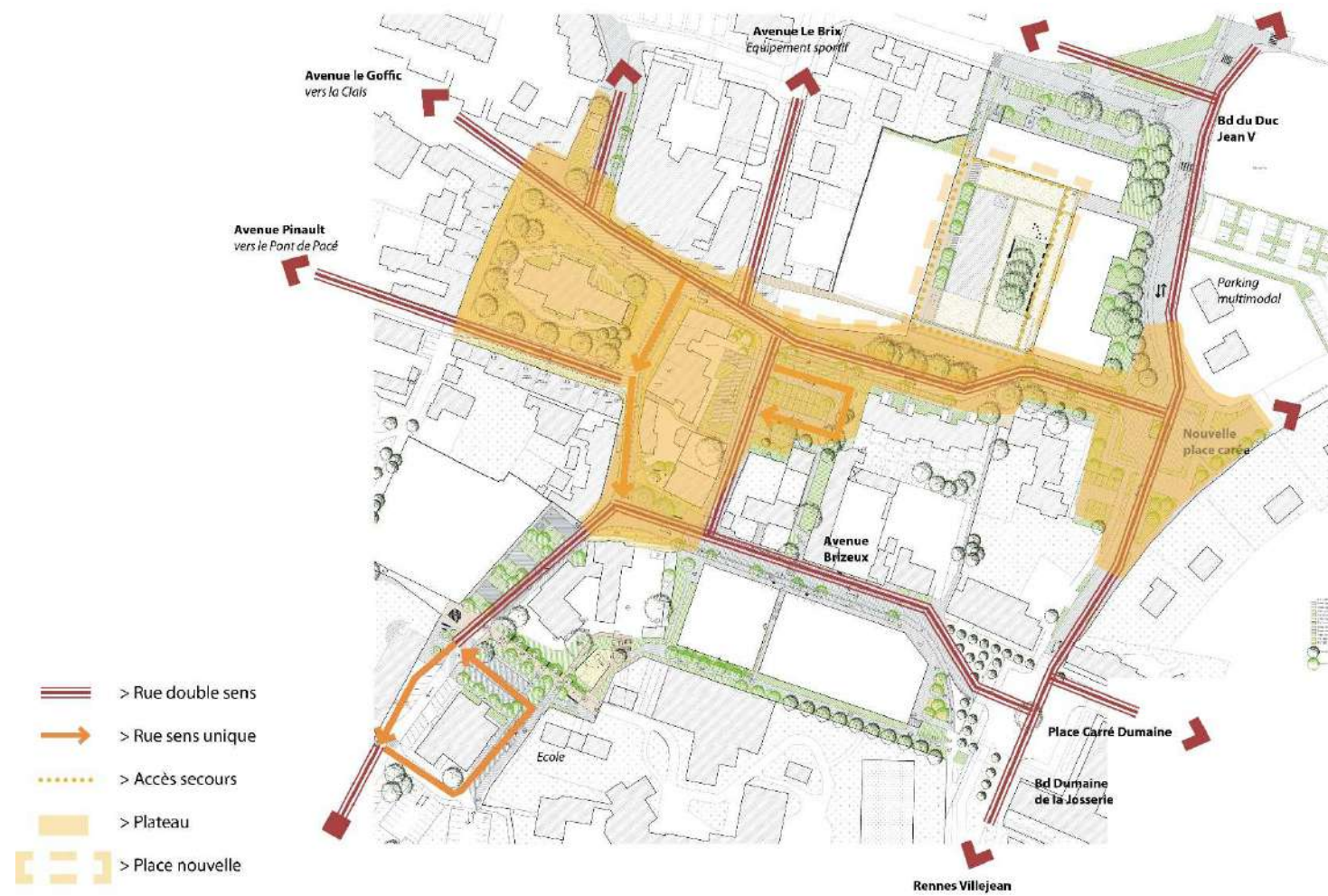


Figure 106 : Plan des liaisons viaires au stade AVP – Place Saint-Melaine

La voie nouvelle permettra le bouclage avec l'avenue Brizeux.



Carte 213: Plan des liaisons viaires et sens de circulation au stade AVP – Atelier Madec

PLAN MASSE
Voie nouvelle



Figure 107: Plan des liaisons viaires au stade AVP – Voie nouvelle

Un travail a également été mené au niveau des abords de l'école afin de permettre une sécurisation des déplacements et des interactions entre le piéton et la voiture.

PLAN MASSE

Secteur des équipements



Figure 108: Plan des liaisons viaires au stade AVP – Secteur de l'école

EVALUATION DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES

L'état initial du projet, présenté dans les parties précédentes, permet de constituer un état de la connaissance sur lequel se base l'évaluation des incidences du projet sur les composantes étudiées.

Cette évaluation est nécessaire dans le sens où le projet – et cela concerne tout type de projet susceptible d'avoir des impacts sur l'environnement – doit adopter dans sa construction la démarche « Eviter, Réduire, Compenser ». Cette démarche est présentée dans le chapitre suivant.

Cette évaluation des incidences vise à mettre en évidence les impacts négatifs, positifs, temporaires, permanents, indirects et directs du projet sur chacune des composantes environnementales étudiées. A partir de cette évaluation, des ajustements ont été effectués pour éviter une majeure partie des impacts les plus significatifs. Ces ajustements ont lieu lors du choix de la variante de projet. En complément, des mesures de réduction et de compensation ont été constituées afin de réduire et compenser les impacts qui ne pourront pas être évités.

La description des impacts a donc été menée en amont de la constitution de ce projet, en prenant en compte les enjeux environnementaux exposés précédemment. L'objectif n'étant pas de prendre en compte l'ensemble des impacts du projet, la notion d'impact étant particulièrement subjective, mais de réduire voire compenser les impacts majeurs identifiés. Il est de fait important de cadrer cette notion d'impact.

Un projet d'aménagement, quel qu'il soit, mais cela concerne également les modifications des pratiques agricoles, d'usage des sols etc. est impactant sur le milieu concerné. Un projet d'urbanisation conduit en particulier à imperméabiliser les sols, supprimer une majeure partie de la végétation présente, introduire du dérangement, des nuisances sonores et olfactives, supprimer des habitats pour la faune, etc.

30. PREAMBULE

30.1. PRESENTATION DE LA NOTION D'INCIDENCES

Les effets du projet sur l'environnement sont, selon les cas :

- positifs ou négatifs,
- directs (qui résultent de la mise en place de l'aménagement et de son fonctionnement) ou indirects (qui proviennent d'une relation de cause à effet des effets directs).
- Immédiates, dans le cadre de l'aménagement, ou à plus ou moins long terme ;
- Temporaires ou permanentes.

Ces différents impacts sont envisagés ici, dans la suite logique de la description de l'état actuel de l'environnement et des sensibilités qui ont pu être présentées, d'une part, et de la nature du projet, d'autre part.

Dans ce chapitre, les impacts sur l'environnement imputables au projet d'aménagement sont présentés en distinguant :

- les impacts temporaires liés à la période de chantier nécessaire à la réalisation du projet (circulation d'engins, stockage de matériaux...). Il s'agit d'inconvénients ponctuels qui, d'une manière générale, peuvent être facilement compensés par le respect de certaines règles de bonne pratique.
- les impacts permanents, rendus définitifs par la modification de l'environnement dans lequel s'inscrit le projet. Certains de ces effets sont évidents et quasi-inévitables dans la perspective d'un aménagement mais peuvent toutefois être diminués par l'application de mesures compensatoires.

Quant aux mesures destinées à assurer l'intégration du projet dans son environnement, elles peuvent prendre différentes formes :

- mesures d'évitement des effets négatifs notables du projet,
- mesures de réduction des effets négatifs,
- mesures de compensation des effets négatifs notables n'ayant pu être évités.

30.2. PRESENTATION DE LA NOTION DES MESURES EVITER, REDUIRE, COMPENSER

Tout projet d'aménagement doit être conçu selon la logique « Éviter, Réduire, et Compenser » (ERC). Ce dispositif a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si nécessaire, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. Des mesures d'accompagnement (A) peuvent également être définies en complément.

Cette séquence s'applique à un champ élargi de considérations environnementales, notamment à la biodiversité, la pollution, le bruit, le paysage, mais également au bruit ou à la santé.

Introduite en droit français par la loi relative à la protection de la nature de 1976, la séquence ERC bénéficie d'un socle législatif solide tant au niveau français qu'au niveau européen.

Elle a été consolidée et précisée en août 2016 par deux textes :

- La loi de reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages codifie dans le code de l'environnement des principes forts, tels que la nécessaire effectivité des mesures ERC, et des modalités de suivi plus précises, comme, par exemple, la géolocalisation pour les mesures compensatoires ;

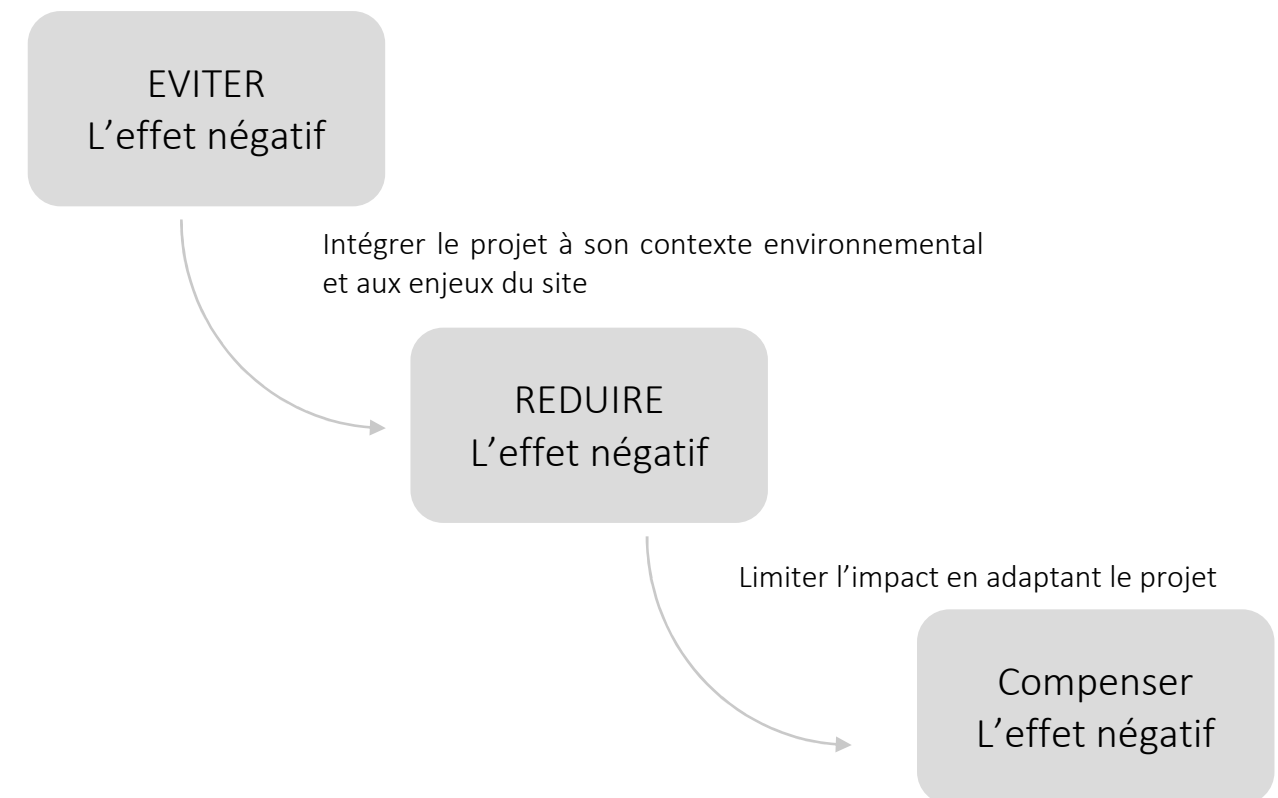
- L'ordonnance sur l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes porte une approche plus globale de leurs impacts sur l'environnement.

Avec les dispositions réglementaires actuelles, ces mesures sont obligatoirement intégrées à l'étude d'impact. Le maître d'ouvrage doit donc engager une réflexion sur leur élaboration, leur coût et les modalités de leur suivi.

Lors de l'étude des effets de son projet sur l'environnement, la première question qu'il doit se poser est donc « quels sont les impacts que mon projet va générer et comme est-ce que je peux les éviter ? ». Son objectif doit être d'engendrer un impact résiduel minimal voire nul en prenant toutes les mesures d'évitement possibles, par rapport à la plasticité économique de son projet.

Cette séquence se met en œuvre lors de la réalisation de projets ou de plans/programmes et s'applique l'ensemble des composantes de l'environnement (article L.122-1 III du code de l'environnement).

Le présent projet a été élaboré dans le respect de ce principe. Les questions environnementales ont fait partie des données de conception au même titre que les autres éléments techniques, architecturaux, paysagers, économiques, etc.



❖ Les mesures d'évitement (E)

Une mesure d'évitement peut être définie comme une mesure qui apporte une modification substantielle à un projet afin de supprimer un impact que ce projet engendrerait. Ainsi, ces mesures doivent être prises en compte le plus en amont du projet.

❖ Les mesures de réduction (R)

Lorsque les mesures d'évitement ne sont pas suffisantes et que des impacts résiduels persistent, des mesures de réduction sont prises. Les mesures de réduction sont des aménagements temporaires ou permanents destinés à réduire les impacts identifiés.

Selon qu'ils soient liés ou non à la phase de chantier du projet, ces mesures de réduction seront plus ou moins contraignantes.

❖ Les mesures compensatoires (C)

Les mesures compensatoires sont définies par le Business and Biodiversity Offsets Program comme l'ensemble des mesures prises pour restaurer, créer, améliorer ou empêcher la perte ou la dégradation d'un type d'écosystèmes. Elles sont destinées à compenser les impacts résiduels importants néfastes pour la biodiversité, provenant du développement de projet et persistant après la mise en œuvre de mesures de prévention et d'atténuation appropriées. Ces mesures compensatoires peuvent également concerner d'autres problématiques environnementales comme le bruit, le paysage, les ruissellements, etc.

Concernant la biodiversité, l'objectif de ces mesures de compensation est de parvenir à aucune perte nette, ou de préférence un gain net, de la biodiversité sur le terrain par rapport à la composition des espèces, la structure de l'habitat et les services écosystémiques.

L'intervention de ces mesures se fait en dernier recours, lorsque toutes les alternatives ont été étudiées par le maître d'ouvrage. Ces mesures sont des actions de terrain avec une obligation de résultats, et ne correspondent pas à un dédommagement financier.

❖ Les mesures d'accompagnement (A)

Sauf exception, les mesures d'accompagnement n'apparaissent pas dans les textes législatifs et réglementaires.

La doctrine de 2012 les reconnaît comme étant des mesures dont la proposition par les pétitionnaires présente un caractère optionnel : « des mesures, dites « d'accompagnement » peuvent être définies pour améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires. »

❖ L'estimation des dépenses des mesures ERC

L'estimation des dépenses fournit une première approche quantitative du projet. Toutefois, **le stade AVP – tel qu'arrêté pour la constitution du dossier - ne permet pas encore une précision fine des budgets.** Il s'agit donc bien d'estimatifs, les montants indiqués constituent ainsi « un ordre d'idées ». L'étude projet (PRO) affinera ces données.

Par ailleurs, **les estimations annoncées sont issues des estimatifs financiers du projet global puisque l'élaboration du projet a eu pour objectif l'intégration continue des enjeux** au sein du projet afin de ne pas à avoir à développer de mesures de compensation. Le projet ayant pris en compte l'environnement assez tôt dans son processus d'élaboration, les impacts potentiellement négatifs du projet ont rapidement été soit évités soit réduits. Cela s'est notamment fait en adaptant les plans au fur et à mesure. Il est donc plus difficile d'évaluer le coût de mesures d'évitement et de réduction, contrairement à des mesures de compensations.

La maîtrise d'ouvrage et l'équipe de maîtrise d'œuvre se sont attachées à mettre en place une démarche d'évaluation continue, dans une logique d'évitement et de réduction des impacts environnementaux. L'objectif étant d'aboutir à un projet fédérateur alliant à la fois les enjeux écologiques, paysagers, architecturaux et financiers.

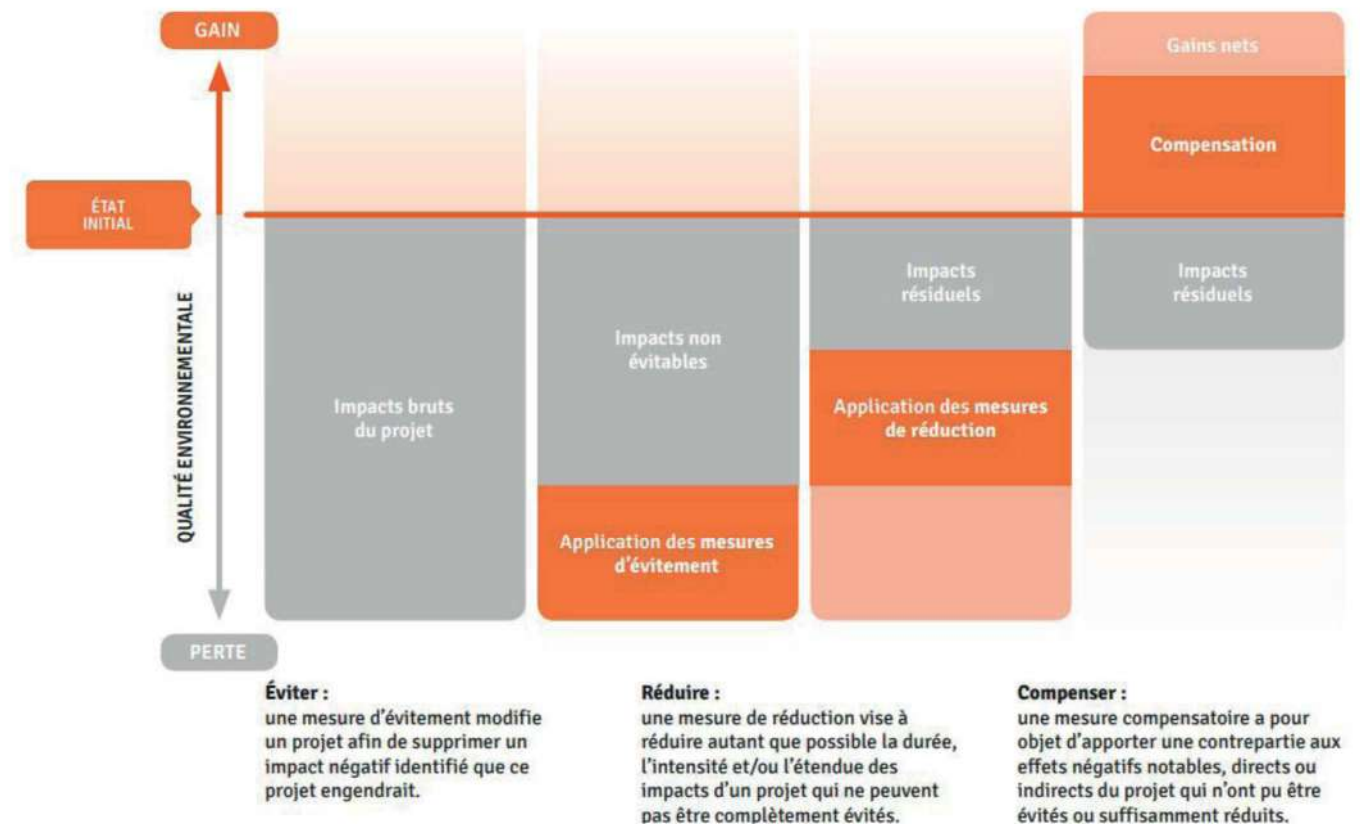


Figure 109: Le bilan écologique de la séquence ERC

31. IMPACTS ET MESURES SUR L'OCCUPATION DU SOL

L'aménagement des parcelles va conduire à une modification de la nature des usages qu'elles accueillent actuellement. Les activités agricoles de production céréalière, de colza et de fourrage n'auront plus cours. Elles seront remplacées par des usages à destination d'habitat, d'activité agricole urbaine et de commerce de proximité.

Le Centre-bourg

Rappel du diagnostic

Le site du centre-bourg est principalement occupé par de l'habitat, des jardins d'agrément et des voiries.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

Le renouvellement urbain du centre-bourg va s'accompagner d'une densification avec un remplacement des logements existants (maisons individuelles) par des collectifs. Ces maisons sont actuellement occupées. Au fur et à mesure des acquisitions, une partie de leurs habitants (propriétaires) retrouve un logement suite à la vente de son bien immobilier qui sera détruit. Néanmoins, la cité An Diskuiz est constituée de logements locatifs sociaux. Il y aura donc une incidence sur les locataires présents qui seront relogés.

Incidences notables du projet

La mutation de ce site vise à dynamiser le centre-bourg et optimiser le foncier. Par le biais du renouvellement urbain que le projet induit, l'aménagement de ce site génère de façon globale des incidences positives : restructuration du bourg pour répondre aux besoins et attentes de la population, dynamisation des commerces.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

L'accompagnement des habitants aujourd'hui présents dans cette cité est en cours. Le relogement est réalisé dans le parc existant d'Aiguillon construction.

La Touraudière

Rappel du diagnostic

Le site de la Touraudière est occupé par des parcelles qui font l'objet d'un usage agricole conventionnel (grandes cultures intensives). Plusieurs maisons d'habitation sont présentes au sein du périmètre opérationnel.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

L'aménagement des parcelles va profondément modifier la nature des espaces présents et les usages qui leur sont actuellement attribués. Ces incidences, seront abordées plus en détail dans les parties suivantes. Néanmoins, il est à noter que l'ensemble des habitations présentes ne sera pas directement impacté par le projet.

Incidences notables du projet

L'extension urbaine de la Touraudière va venir renforcer la frange est du quartier Beausoleil et permettre l'installation de nouveaux habitants. Le secteur de la Touraudière est déjà marqué par la proximité de l'urbanisation. De fait, la continuité du développement urbain sur ce site est en cohérence avec la stratégie du SCoT, du PLUi et communale. De plus, certains propriétaires de maisons actuellement présentes vont se saisir de l'opportunité de la ZAC pour faire construire dans leur terrain privatif par découpage parcellaire.

Le projet aura une incidence sur l'occupation du sol des parcelles concernées. Leur mutation est inscrite au PLUi. Les incidences concernent principalement la perte de terre agricole.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Le projet s'est attaché à optimiser la densité afin de réduire la consommation de foncier et permettre la création d'un parc central qui accueillera une activité agricole. La destination de l'activité agricole du parc s'oriente vers une production de type maraîchage, elle sera donc différente de l'usage actuel de grande culture.

Un appel à projets sera lancé pour l'aménagement de ce parc afin de définir les modalités du portage financier, l'opérateur, la mise en place et les modalités de fonctionnement de cet espace.

Synthèse sur l'occupation du sol

L'aménagement des parcelles va avoir pour incidence une modification significative de l'occupation du sol. Le site de la Touraudière, aujourd'hui dominé par une activité agricole, va être, à terme, occupé par de l'habitat, des voiries, un parc agricole et des espaces verts. Concernant le site du centre-bourg, les usages actuels vont peu évoluer mais la typologie du bâti va muter notamment pour remplir des objectifs de densification et de renouvellement urbains.

32. IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

32.1. CLIMATOLOGIE

Rappel du diagnostic

Le climat est de type océanique tempéré. Les événements climatiques qui sont susceptibles de concerner la ZAC multisites ne présentent pas de caractéristiques particulières susceptibles d'impacter spécifiquement le projet.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

Le projet n'aura pas d'impact majeur lors de la phase travaux. Les engins de chantier, comme tout matériel, consommera de l'énergie et sera émetteur de GES.

Incidences notables du projet

Etant principalement destinée à accueillir des espaces à vocation d'habitat, l'aménagement de la ZAC multisites ne conduira pas à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale. Cependant, l'augmentation de l'urbanisation dont elle est à l'origine va avoir pour conséquence une augmentation de la consommation d'énergie et du rejet de gaz à effet de serre. Ceci s'explique par les besoins liés aux usages résidentiels (énergies, rejet d'eaux usées, déchets à traiter...) et à l'augmentation des déplacements motorisés. L'urbanisation du site de la Touraudière et la densification du Centre-bourg peuvent également avoir des impacts en termes de renforcement des îlots de chaleur urbains.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

A l'échelle de la ZAC, des actions concernant l'utilisation des énergies renouvelables seront mises en œuvre dans le cadre du CPAUPE de la ZAC et les VISA Energie.

Les déplacements doux, que ce soit par la création ou le raccordement de voies cyclables ou piétonnes, ont été favorisés dans le cadre du projet, aussi bien dans le secteur Centre-bourg que dans le secteur Touraudière. Ceux-ci sont exposés plus précisément dans les parties suivantes.

Le site du centre-bourg constitue une centralité de la zone agglomérée de Pacé. Desservi par les lignes de bus 65 et 77, ce site bénéficie également des nombreux services proposés au sein du centre-ville de Pacé. Les déplacements doux seront donc aisés. De plus, la création de plusieurs secteurs de stationnement et l'amélioration du Pôle d'échanges multimodal Pacé Cimetièrre permettront d'organiser les déplacements automobiles au sein du secteur.

Le site de la Touraudière s'implante en continuité de la ZAC Beausoleil. Il s'agit d'un secteur limitrophe à la zone agglomérée mais relativement distant des centralités du bourg. Dans l'objectif de favoriser les déplacements doux, un maillage de liaisons douces sera créé et permettra de raccorder le secteur de la Touraudière aux ruelles de Beausoleil et donc au centre-bourg. Pour ce quartier, les liaisons douces seront traitées dans l'objectif de favoriser les liaisons cyclables. Le travail sur le revêtement des pistes sera essentiel pour permettre une durabilité des aménagements et leur facilité d'utilisation. Au terme de son aménagement, le site de la Touraudière bénéficiera d'une desserte bus afin de favoriser l'usage des transports en commun.

Au sein de la zone, la présence du parc agricole permettra d'offrir un espace de respiration pour les habitants au cœur du quartier.

32.2. IMPACTS ET MESURES EN MATIÈRE D'ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS (ICU)

Rappel du diagnostic

La densification urbaine induit généralement une augmentation des surfaces imperméabilisées, une présence renforcée des bâtiments et par là une réduction des surfaces végétalisées et de la présence d'arbres. Cette dynamique peut donc accentuer les phénomènes d'îlot de chaleur urbain.

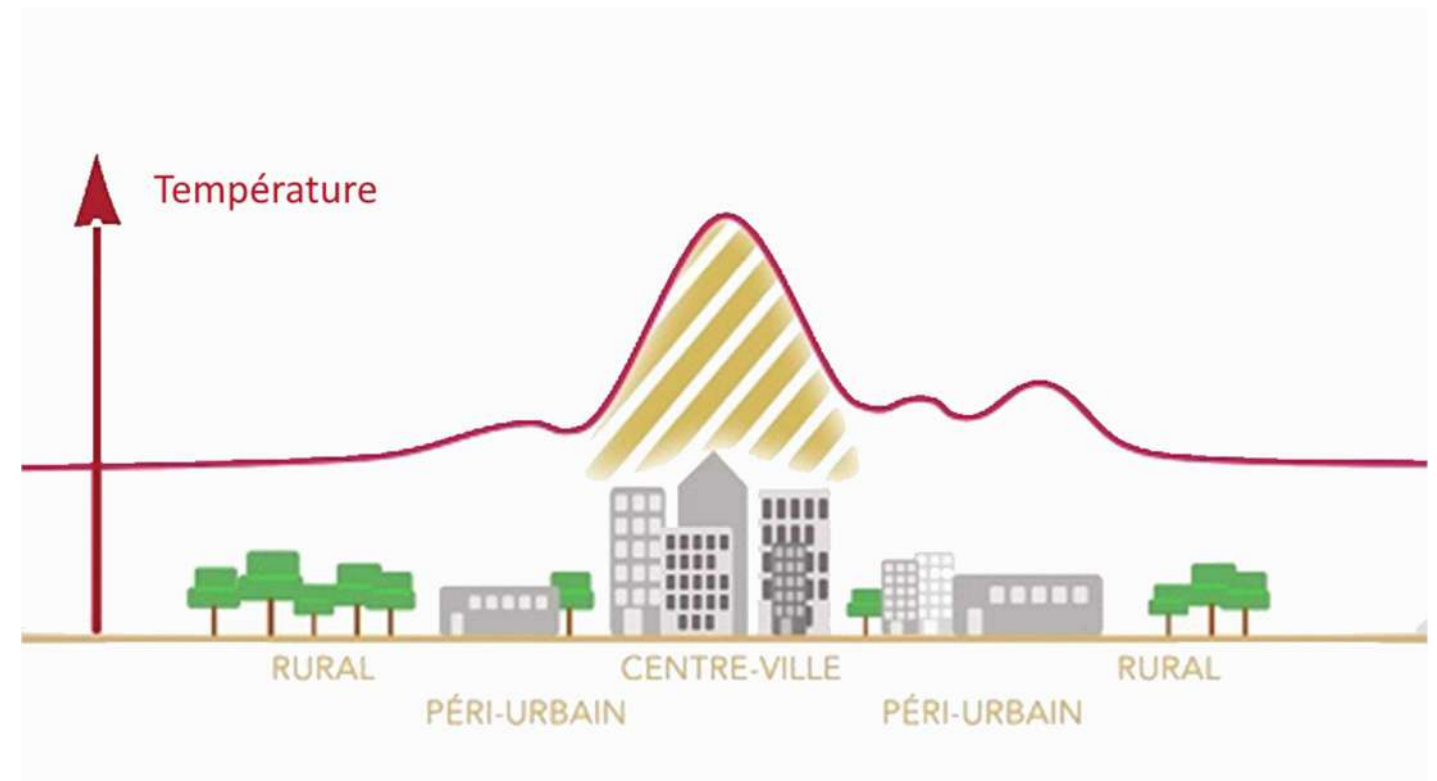


Figure 110: principe de l'îlot de chaleur urbain – source CEREMA

La chaleur urbaine provient du bâti et du sol qui restituent la chaleur emmagasinée dans la journée. L'énergie solaire absorbée ou restituée varie selon l'albédo et l'inertie thermique du bâti. L'albédo désigne l'indice de réfléchissement d'une surface en fonction de sa couleur mais aussi de sa texture et porosité. C'est une valeur comprise entre 0 et 1 : un corps noir a un albédo nul car il absorbe toute la lumière incidente ; un albédo de 1 réfléchit toute la lumière incidente. La minéralité des villes est donc un facteur influençant fortement la formation des îlots de chaleur urbains car les matériaux et couleurs absorbent beaucoup d'énergie solaire et donc en restituent d'autant plus.

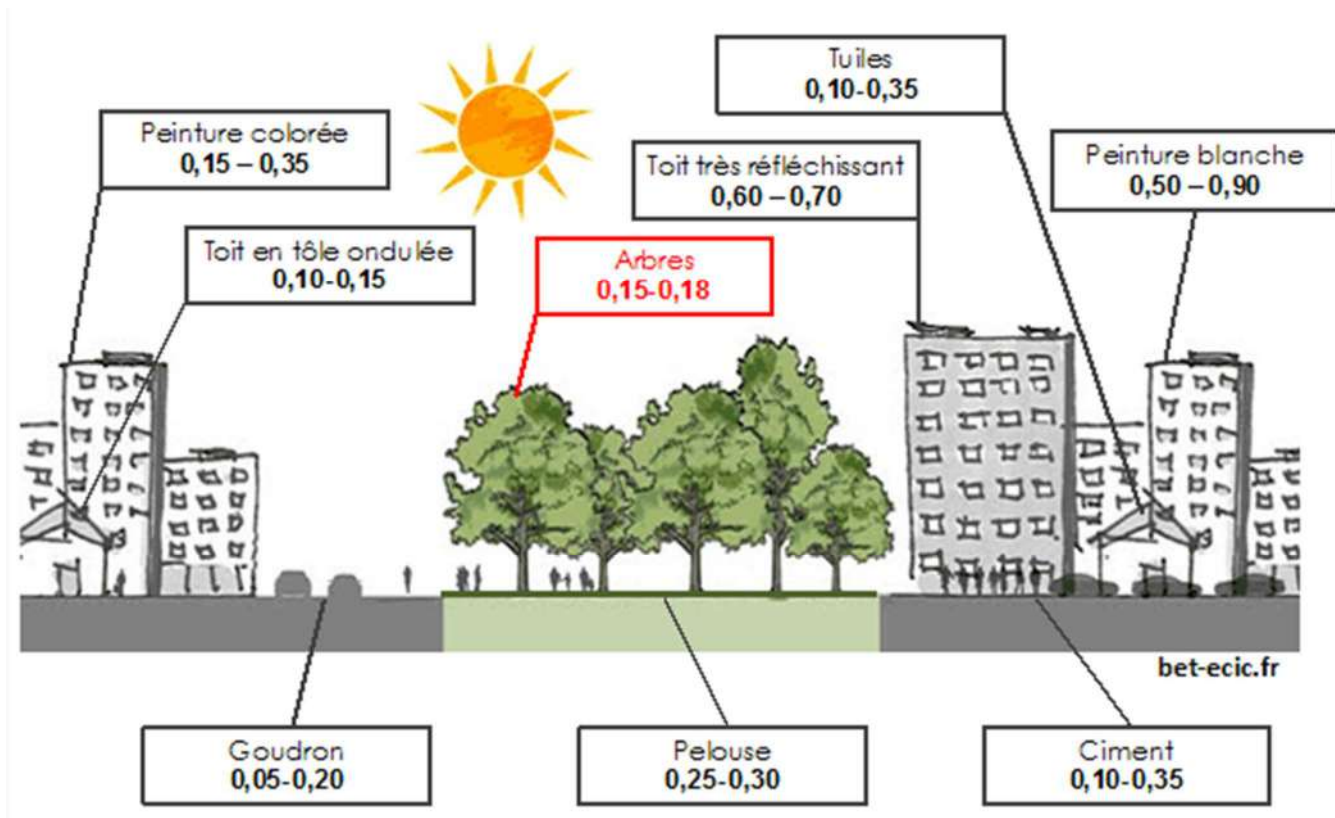


Figure 111: Exemple d'albedo par type de matériaux – source : ECIC Bordeaux

L'eau ou la végétation emmagasinent peu de chaleur et participent au rafraîchissement de l'air par évapotranspiration (phénomène qui permet, grâce aux échanges d'énergie lors de l'évaporation de l'eau, de rafraîchir l'air).

A l'heure actuelle, la partie urbanisée de Pacé est en grande majorité occupée par des zones résidentielles peu denses comprenant des maisons non mitoyennes et des maisons individuelles groupées. Le centre-bourg présente déjà les densités les plus importantes, suivi du quartier de Beausoleil.

La présence de la végétation et de l'eau, avec les vallées de la Flume et du Champalaune et leurs annexes, y est très importante et participe à rafraîchir la commune dans les périodes de forte chaleur.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

Sur le secteur Centre-bourg, la suppression d'arbres et les travaux de terrassement et de viabilisation qui seront engagés sur des espaces actuellement végétalisés auront un impact temporaire qui peut venir renforcer les phénomènes d'ICU, jusqu'à ce que les nouvelles plantations soient efficaces.

Les travaux de viabilisation engagés sur le secteur de la Touraudière, sur des surfaces actuellement perméables, auront également un impact, bien que le site soit aujourd'hui très peu arboré et peu diversifié dans ses strates végétales.

Incidences notables du projet

Le Centre-bourg de Pacé est aujourd'hui d'une densité très hétérogène. Il possède par ailleurs un patrimoine végétal riche du fait de la présence de vastes jardins privés arborés et du Parc du Bon Pasteur.

S'agissant d'une opération de renouvellement et de densification de centre-bourg, le coefficient d'emprise au sol s'en trouvera largement augmenté.

Ce sont en particulier les secteurs Brizeux et An Diskuiz, qui accueillent des programmes de logements collectifs, qui verront l'emprise au sol des constructions s'accroître et se renforcer, par conséquent, la part de surfaces imperméabilisées.

De façon globalisée, la part de surfaces imperméables passera d'environ 60 % à 80 % sur le secteur Centre-bourg.

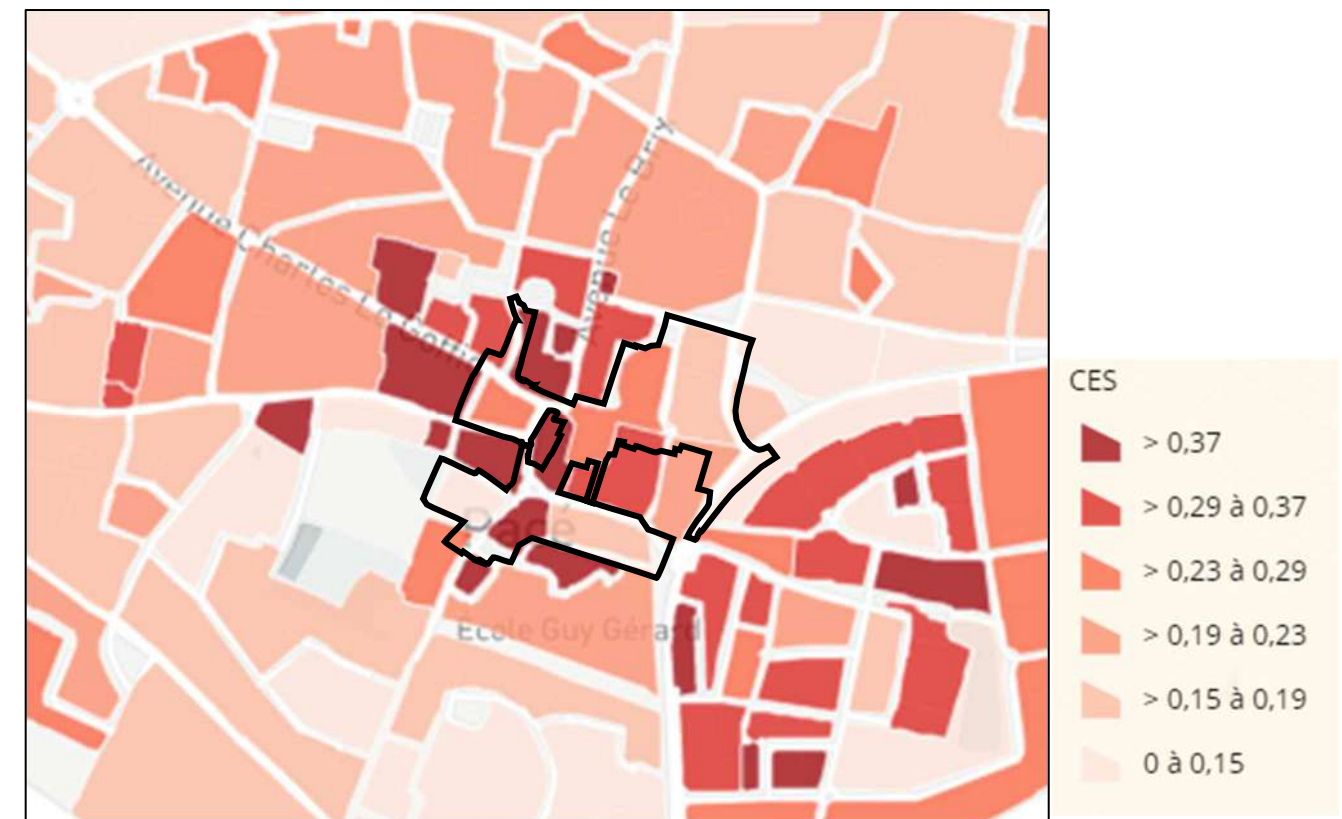


Figure 112: coefficient d'emprise au sol - source AUDIAR

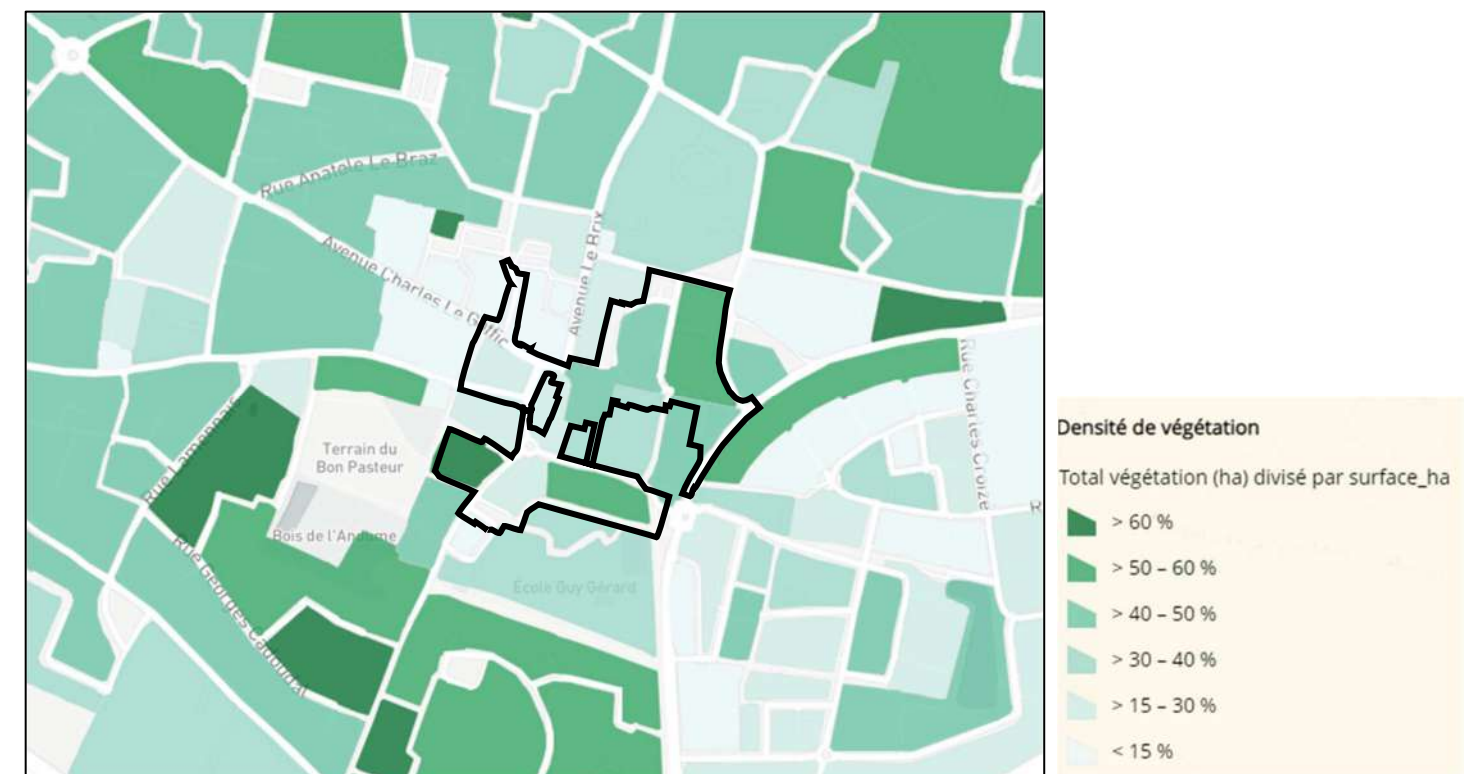


Figure 113: densité de végétation - source AUDIAR

Le secteur de la Touraudière, aujourd'hui entièrement occupé par des activités agricoles conventionnelles, accueillera lui environ 790 nouveaux logements, dans le cadre d'un projet urbain d'ensemble. La densité minimale de 30 logements / ha, imposée par le SCoT du Pays de Rennes, y sera respectée.

Hormis l'artificialisation d'une partie du site pour la création de la trame viaire et la construction des bâtiments, le projet inscrit sur la Touraudière ne viendra pas renforcer le phénomène d'îlot de chaleur urbain, le site étant déjà peu propice au rafraîchissement du climat local. Peu d'arbres y subsistent et les terres y sont cultivées en monoculture intensive. De plus, le projet s'accompagne de plantation pour renforcer les continuités bocagères existantes (plus de 200 arbres) et le parc central sera aménagé avec une diversité de végétaux et de strates.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Centre-bourg

L'ensemble des espaces publics sera restructuré et de nombreux arbres plantés afin d'y ramener le végétal par ailleurs supprimé sur les parcelles privées accueillant des bâtiments collectifs. Ces espaces publics et cheminements viendront enrichir le réseau de cheminements arborés (rabines) qui draine déjà l'ensemble du secteur Centre-bourg.

Créant une continuité d'espaces publics plus généreux, plus arborés et dont les revêtements seront en partie perméables, le projet participera à une meilleure circulation de l'air, venant atténuer le risque d'îlot de chaleur urbain. Une grande partie des espaces publics et voiries seront traités en enrobés clairs.

Un épannelage typique d'une morphologie urbaine de centre-bourg, mêlant les formes urbaines et hauteurs, permettra d'éviter la formation de « canyons urbains » et favorisera la circulation de l'air.

Les principes de l'architecture bioclimatique y seront développés dans le cadre du projet architectural des bâtiments et du cahier des prescriptions de la ZAC, avec la validation de l'Architecte des bâtiments de France. A ce titre, les toitures végétalisées ne pourront pas y trouver leur place.

Un travail précis est toutefois mené sur les faisabilités architecturales pour adapter la morphologie des îlots et des bâtiments et prescrire des matériaux et couleurs favorables à une adaptation au changement climatique. Ces éléments seront retranscrits dans le cahier des prescriptions de la ZAC.

Le projet visera la création de jardins sur dalle sur les secteurs Brizeux et An Diskuiz via les fiches de lots. Sur la place An Diskuiz, il a été recherché la préservation du maximum de tilleuls ; l'eau pluvial sera collectée par des caniveaux infiltrants (infiltration des pluies fréquentes et amélioration de la qualité des eaux de ruissellement pluvial).

Touraudière

Le projet limite les phénomènes d'ICU et leurs effets à travers plusieurs leviers :

- Préservation des arbres existants et recréation de la trame bocagère, multistrata ;
- Trame végétale en lien avec la topographie et la gestion pluviale ;
- Multiplication des petits espaces verts, répartis sur l'ensemble des îlots du projet (à moins de 200 m de chaque habitation), en lien avec les ouvrages de gestion pluviale ;
- Gestion intégrée des eaux pluviales et infiltration favorisée pour les pluies fréquentes ;
- Création au centre du futur quartier d'un vaste parc agricole, dédié à une activité maraîchère de type permaculture, favorisant le rafraîchissement du quartier et les flux d'air ;
- Emploi de matériaux perméables pour les cheminements piétons ;
- Emploi de matériaux de revêtement de sol clairs sur une partie des espaces publics ;
- Participation à la renaturation du Ruisseau de la Crespinière et à l'amélioration de la fonctionnalité des zones humides à l'ouest de la Touraudière ;
- Architecture bioclimatique et présence du végétal en lien avec les bâtiments pour travailler sur l'albédo des constructions, leur ombrage et le mécanisme d'évapotranspiration.

32.3. TOPOGRAPHIE

Le Centre-bourg

Rappel du diagnostic

La topographie du site du centre-bourg est historiquement déjà modelée par les aménagements anthropiques (constructions, routes, aménagements paysagers, etc.).

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

Lors de la phase chantier, les terrassements auront lieu sur chaque îlot du projet pour permettre la réalisation des constructions. Il y aura des mouvements de terre et de matériaux pendant la durée des travaux.

Incidences notables du projet

Favoriser la densification du centre-bourg nécessite un aménagement d'espaces verts et de foncier libre de constructions ainsi qu'une augmentation des hauteurs bâties pour permettre l'accueil de plus de logements. De plus, des sous-sols seront aménagés, ce qui impactera la lecture du terrain lorsque l'on se situera sur la rue. Ainsi, la perception du site va être modifiée après aménagement. Au niveau des voiries, trottoirs, cheminements piétons et cycles, espaces verts, etc., la topographie existante qui est relativement plane sera maintenue au maximum afin de respecter les continuités, favoriser les déplacements doux et l'accessibilité à tous.

Les pentes seront conservées, permettant également l'évacuation des eaux pluviales selon le principe de gestion qui aura été retenu.

Mesures d'évitement et de réduction

Les déblais qui seront excédentaires lors des travaux seront valorisés dans un centre agréé ou réutilisés sur d'autres chantiers, en conformité avec la réglementation en vigueur.

La prise en compte de la topographie a été réalisée finement lors de la conception du projet urbain avec les leviers suivants :

- Une implantation cohérente des collectifs ;
- Un tracé des voiries et cheminements doux adaptés aux spécificités des sites ;
- L'implantation des ouvrages d'évacuation et des ouvrages de rétention des eaux pluviales conformément à la topographie actuelle des sites.

Aucune mesure de réduction et de compensation n'est présentée dans ce dossier pour l'impact sur la topographie du centre-bourg.

La Touraudière

Rappel du diagnostic

La topographie du site de la Touraudière présente une inclinaison très marquée est-ouest avec des pentes plus fortes en frange ouest et un profil plus proche du plateau à l'est.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

Lors de la phase chantier, la création des voiries, le passage des réseaux, puis la construction des bâtiments vont impacter la topographie du site avec la présence de mouvements de terre et de matériaux pendant la durée des travaux.

Incidences notables du projet

Afin de limiter les excédents ou déficits de matériaux et favoriser l'intégration paysagère du projet, les implantations bâties et les aménagements seront réalisés au plus près du terrain naturel.

Concernant les aménagements environnementaux (réhabilitation du ruisseau de la Crespinière, ouvrages hydrauliques, plan d'eau), ceux-ci nécessiteront des modifications importantes mais localisées en fonction de la topographie.

Les pentes seront conservées, permettant également l'évacuation des eaux pluviales selon le principe de gestion qui aura été retenu.

Mesures d'évitement et de réduction

Pour réduire l'impact sur le nivellement du sol en place, les voiries d'accès au chantier pour permettre la viabilisation seront réalisées dans un premier temps afin de concentrer la circulation des engins sur celles-ci.

Les déblais qui seront excédentaires lors des travaux seront valorisés dans un centre agréé ou réutilisés sur d'autres chantiers, en conformité avec la réglementation en vigueur.

La prise en compte de la topographie a été réalisée finement lors de la conception du projet urbain avec les leviers suivants :

- Une implantation cohérente des collectifs et logements individuels,
- Un tracé des voiries et cheminements doux adaptés aux spécificités des sites,
- L'implantation des ouvrages d'évacuation et des ouvrages de rétention des eaux pluviales le plus en adéquation avec la topographie actuelle des sites.

Aucune mesure de réduction et de compensation n'est présentée dans ce dossier pour l'impact sur la topographie de la Touraudière.

Synthèse sur la topographie

La topographie des sites ne représente pas une contrainte majeure à leur aménagement mais constitue un élément important pour définir les hauteurs du futur bâti, la préservation de certaines percées visuelles, l'écoulement des eaux, etc. La prise en compte de la topographie des sites a été initiée très tôt au travers notamment de la réalisation d'un plan topographique, qui a servi de base pour la construction du projet.

32.4. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le Centre-bourg

Rappel du diagnostic

Le site du centre-bourg se situe en partie sur des sols remaniés, liés aux différents aménagements ayant eu lieu par le passé sur ce secteur (implantation de bâtiments, de voiries, modelage des espaces verts, etc.).

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

En centre-ville, l'optimisation du foncier qui a été réfléchi s'accompagne de la création de parkings enterrés au niveau des collectifs. Les terrassements auront une incidence sur le sol. Les travaux seront susceptibles de générer une pollution des sols et des sous-sols notamment en cas de déversement accidentel de produits toxiques ou de polluants.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Une étude géotechnique sera réalisée avant la réalisation des travaux afin de déterminer les contraintes techniques et choisir l'itinéraire technique le plus adapté au regard de ces contraintes.

La gestion des déblais/remblais privilégiera le réemploi sur place des matériaux pour réduire les mouvements de terre. En cas d'apports exogènes de terre végétale, le caractère sain du matériel devra être vérifié (exempt d'espèces végétales invasives, sols non pollués).

Concernant le risque de pollution accidentelle liée au chantier, l'ensemble des mesures sera pris pour circonscrire, gérer et évacuer d'éventuelles pollutions (moyens de décapage, de pompage, d'absorption).

Les aires de stationnement et de dépôt de matériaux potentiellement polluants (bétons, hydrocarbures, etc.) devront nécessairement être définies sur des **sols imperméabilisés pour limiter les risques d'infiltration dans le sol. Un dispositif de récupération des eaux pluviales sera mis en place au niveau de chacune des aires afin de permettre un traitement et une rétention des substances polluantes qui auraient pu s'échapper des engins ou contenants.**

Toute substance susceptible d'entraîner une pollution sera stockée dans des cuves étanches, qui feront l'objet d'un contrôle régulier de la part des entreprises en charge des travaux. Si une fuite est détectée, la cuve défectueuse devra être remplacée. A la fin des travaux, l'ensemble des matériaux potentiellement polluants qui n'auraient pas été utilisés seront évacués du site pour traitement, conformément à la réglementation.

La Touraudière

Rappel du diagnostic

Le site de la Touraudière se situe sur des formations superficielles naturelles, respectivement des formations alluvionnaires et des formations schisteuses.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

Les terrassements, aménagements et passages de réseaux sont susceptibles d'avoir une incidence sur le sol.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Une étude géotechnique sera réalisée avant l'engagement des travaux afin de déterminer les contraintes techniques et choisir l'itinéraire technique le plus adapté au regard de ces contraintes.

La gestion des déblais/remblais privilégiera le réemploi sur place des matériaux pour réduire les mouvements de terre. En cas d'apports exogènes de terre végétale, le caractère sain du matériel sera vérifié (exempt d'espèces végétales invasives, sols non pollués). En aucun cas les matériaux ne seront stockés en dehors du périmètre de projet afin de limiter tout risque de dégradation d'un milieu naturel situé en périphérie du projet.

L'aménagement de la ZAC étant réalisé en plusieurs phases, la localisation des secteurs de dépôts sera préalablement déterminée afin de limiter l'incidence sur l'activité agricole et sur la qualité des espaces qu'il a été choisi de conserver (coulées vertes).

Concernant le risque de pollution accidentelle liée au chantier, l'ensemble des mesures sera pris pour circonscrire, gérer et évacuer d'éventuelles pollutions (moyens de décapage, de pompage, d'absorption). Les enjeux liés à la pollution concernent principalement les zones humides et les cours d'eau récepteurs car l'arrivée de la pollution dans un milieu aquatique est celle dont la gestion est la plus difficile et peut occasionner le plus de dommages.

De fait, aucun dépôt de terre, stationnement d'engin ou autres actions susceptibles d'entraîner une pollution n'aura lieu à moins de 10 mètres de la limite des zones humides inventoriées et des cours d'eau. Lors de la viabilisation des terrains et de la construction des îlots, les mesures compensatoires liées à la gestion des eaux pluviales seront mises en place avant le début des travaux afin de permettre l'arrêt d'une pollution au sein de l'ouvrage de gestion et ainsi protéger ces milieux sensibles. **Pour rappel, l'accès à ce milieu sera interdit pendant l'ensemble de la durée des travaux. Aucun dépôt de terre, passage d'engin ou stockage de matériel ne devra être effectué au sein du périmètre balisé des zones humides et des cours d'eau.**

Les aires de stationnement et de dépôt de matériaux potentiellement polluants (bétons, hydrocarbures, etc.) devront nécessairement être définies sur des **sols étanches pour limiter les risques d'infiltration dans le sol. Un dispositif de récupération des eaux pluviales sera mis en place au niveau de chacune des aires afin de permettre un traitement et une rétention des substances polluantes qui auraient pu s'échapper des engins ou contenants.**

Toute substance susceptible d'entraîner une pollution sera stockée dans des cuves étanches, qui feront l'objet d'un contrôle régulier de la part des entreprises en charge des travaux. Si une fuite est détectée, la cuve défectueuse devra être remplacée. A la fin des travaux, l'ensemble des matériaux potentiellement polluants qui n'auraient pas été utilisés seront évacués du site pour traitement, conformément à la réglementation.

Synthèse sur la géologie

La gestion des sols sera organisée de façon à permettre une optimisation des déblais/remblais au cours des travaux.

Les zones de stockage et de stationnement seront également organisées de façon à préserver les zones humides, les zones inondables et les milieux naturels sensibles.

Enfin, des études géotechniques seront réalisées sur les sites préalablement aux travaux pour définir les techniques constructives les plus adaptées.

32.5. HYDROLOGIE

Le Centre-bourg

Rappel du diagnostic

Le périmètre du secteur du Centre-Bourg est composé de 4 bassins-versants correspondant à 4 exutoires sur le réseau d'assainissement des eaux pluviales. Il n'a pas été repéré de bassin-versant amont intercepté.

Les conclusions du diagnostic du secteur Centre-Bourg sont, par ordre d'enjeu :

- La présence d'un risque inondation par débordement de cours d'eau en aval hydraulique du site, à savoir au niveau du Pont de Pacé sur la Flume ;
- La forte imperméabilisation actuelle du site ;
- La qualité du cours d'eau récepteur.

Dans le paragraphe ci-après, nous nous attachons à évaluer l'incidence du projet du secteur Centre-Bourg, et à présenter les mesures ERC proposées. Les mesures intégrées au projet du secteur Centre-Bourg, concernant le risque d'inondation par débordement de cours d'eau seront présentées dans le paragraphe « Les zones inondables ».

L'un des objectifs de ce dossier est d'évaluer les différents impacts du projet sur le milieu naturel et dans un deuxième temps de constituer les mesures d'évitement, de réduction et compensatoires prévues face à ces incidences. La gestion des eaux pluviales du secteur Centre-Bourg doit permettre de compenser l'augmentation limitée des surfaces imperméabilisées, tout en préservant les caractéristiques du milieu récepteur naturel (quantité et qualité).

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

L'incidence principale résultera des risques de transfert de matières en suspension (lessivage des terrains remaniés) vers les eaux superficielles.

Des pollutions très localisées pourraient intervenir également suite à des ruptures de flexibles sur des camions ou à des renversements de produits polluants présents sur le chantier (peintures, huiles). Notons que la pollution engendrée serait alors réduite au maximum à l'équivalent d'un réservoir d'engin ou au volume du contenant, soit une centaine de litres environ.

Pour rappel, la Flume se situe à proximité du secteur du Centre-Bourg, un risque d'atteinte du cours d'eau est donc à envisager.

Par ailleurs, un puits recouvert d'une plaque de béton a été identifié dans le cadre des acquisitions foncières engagées sur le secteur Centre-bourg, courant 2022. Ce puits étant localisé à l'emplacement d'une future voirie, un comblement respectant les règles prescrites par le BRGM, la DREAL et la DDTM 35 doit être mis en œuvre en amont des travaux de viabilisation afin de préserver la qualité des eaux souterraines.

Incidences notables du projet

Le renouvellement urbain du secteur Centre-Bourg va s'accompagner d'une densification urbaine et d'une modification de l'occupation des sols plus ou moins marquée. Cela induit une potentielle perturbation de l'hydrologie du milieu récepteur (quantitatif et qualitatif), dû principalement à l'augmentation des ruissellements pluviaux et une diminution du temps de concentration.

Les incidences quantitatives

Afin d'évaluer les impacts hydrauliques du secteur Centre-Bourg, les débits de pointe de la zone d'études ont été évalués à l'état initial et après réalisation du projet.

La première étape est de préciser la définition « d'état initial » ; La présence humaine sur le secteur Centre-Bourg date de plusieurs siècles. La définition de « l'état initial » est donc relativement arbitraire car cela n'aurait pas d'intérêt pour l'étude de considérer le site vierge de toute action de l'homme. Nous proposons de réaliser l'évaluation du débit initial à partir du coefficient d'apport actuel.

Pour rappel, l'évaluation des débits de pointe sur une zone imperméabilisée peut être effectuée par différentes méthodes, notamment la méthode de Caquot et la méthode rationnelle.

C'est la méthode de Caquot qui a été retenue pour l'étude hydraulique de ce projet (état initial et après projet sans mesures compensatoires).

L'objectif de cette évaluation est bien de mesurer l'impact du projet et notamment de l'augmentation de l'imperméabilisation sur le ruissellement pluvial.

Enfin, la pluie de référence retenue pour cette évaluation correspond à une pluie d'orage trentennale (*fréquence de retour 30 ans*).

Les paramètres pluviaux utilisés sont ceux calculés par Météo France pour la **station météorologique de Saint-Jacques-de-la-Lande** et applicables sur la commune.

Pour l'évaluation du débit de pointe correspondant à une pluie d'orage trentennale, les coefficients de Montana utilisés sont donc : $a_{(6'-60')} = 6,108$ et $b_{(6'-60')} = -0,588$

L'évaluation est réalisée pour les 4 bassins-versants du secteur Centre-Bourg correspondant aux 4 exutoires.

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques des bassins-versants du site d'étude et les débits de pointe associés avant et après projet.

Tableau 29: débits initiaux des deux zones du site d'études – IAO SENN, 2021

	A	Avant-projet			Après projet (sans mesures compensatoires)			
		Ca	Tc	Q ₃₀	A	Ca	Tc	Q ₃₀
	ha		min	l/s	ha		min	l/s
Avenue Le Goffic	0.495	0.90	15	280	0.510	0.86	16	270
Rue E et M Pinault	1.925	0.59	26	450	1.950	0.84	24	610
Avenue Le Brix	2.404	0.58	30	600	2.259	0.80	27	740
Boulevard Dumaine	0.144	1.00	16	50	0.250	0.82	19	75

Comparaison des résultats des évaluations hydrauliques :

Malgré les légères modifications des emprises des bassins-versants avant et après projet, on peut simplifier la réflexion en constatant une augmentation des débits de pointe pour l'ensemble du projet, sauf pour le bassin-versant Av Le Goffic.

Selon ces estimations, l'aménagement du secteur va légèrement augmenter l'impact sur les écoulements pluviaux, par rapport à l'état actuel.

Évaluation des incidences lors d'épisodes exceptionnels supérieurs à la pluie de référence retenue pour le dimensionnement des ouvrages :

L'incidence du ruissellement pluvial issu d'épisodes exceptionnels dépendra de la capacité du réseau existant à collecter et évacuer les débits générés. En cas d'incapacité du réseau en place, le secteur du Centre-Bourg de Pacé étant positionné en point haut, l'eau ruissellera en bord de voies jusqu'au ruisseaux exutoires (la Flume et le Champalaune). Notons qu'il s'agit du fonctionnement actuel du site.

Les incidences qualitatives

Dans le cadre du secteur du Centre-Bourg, les risques de pollution du milieu récepteur sont de deux types :

- **Risque de pollution chronique dû au ruissellement des eaux pluviales sur les voiries et les zones de stationnement ;**
- **Risque de pollution accidentelle dû au déversement de produits nocifs pour l'environnement.**

Pollution chronique

Le cas de pollution chronique concerne principalement des événements ayant lieu dans le cadre du fonctionnement du projet, à savoir :

- Ruissellement des eaux sur les toitures ;
- Circulation de véhicules motorisés (*le plus générateur de nuisances*).

Dans le cas d'un rejet d'un réseau strictement pluvial ne collectant que des eaux de ruissellement issues des voiries, trottoirs et des zones de stationnement, on peut estimer l'apport en NH_4^+ , NK, PO_4^{3-} et P_{total} négligeable.

En revanche, il convient de contrôler les concentrations des eaux en matière en suspension, en hydrocarbures et plomb (Pb), qui constituent les principales sources de charge polluante issues du déplacement de véhicules. Les flux de matières organiques sont également suivis via les paramètres de DBO5 et de DCO. Précisons que la plupart des polluants sont fixés sur les particules en suspension (85 % minimum pour les hydrocarbures et 95 % pour les métaux lourds).

Les Matières En Suspension (MES) : Selon leur concentration dans les eaux, les MES peuvent provoquer un colmatage brutal ou progressif des ouvrages et/ou du milieu récepteur (fossé, cours d'eau...).

Les hydrocarbures et le plomb : Leur effet nocif provient de leur accumulation au sein du milieu récepteur et de leur bioaccumulation¹ sur le long terme. Un épisode pluvieux ponctuel n'est donc aucunement représentatif pour caractériser les impacts du lotissement/ZAC/parking.

Les matières organiques : Les impacts générés par de fortes concentrations de matières organiques sont rapidement mesurés, puisque ces éléments induisent une consommation de l'oxygène dissous dans les eaux : des mesures de DCO et DBO5 permettent de rendre compte de ces concentrations.

La bibliographie nationale éditée notamment par les CETE fournit des évaluations moyennes des charges polluantes annuelles générées par des secteurs urbanisés tels que les ZA/lotissements/ZAC/parking (cf. tableau ci-après).

Tableau 30: Charges moyennes annuelles des polluants en secteur urbanisé

Type de polluant	Charges moyennes annuelles en kg/ha imperméabilisé
MES	660
DCO	630
DBO5	90
Plomb	1

¹ Accumulation progressive des quantités de substances dans les organismes puis tout au long de la chaîne trophique.

Hydrocarbures	15
---------------	----

Au-delà de ces évaluations moyennes, il est important de garder à l'esprit qu'un épisode pluvieux de forte intensité peut générer une charge polluante 10 fois supérieure à la charge polluante déposée chaque jour sur le revêtement.

Pour faciliter l'estimation de la charge polluante générée par l'aménagement, la bibliographie fournit des valeurs de concentration moyenne de MES, DCO et DBO5 pour des eaux pluviales issues de réseau séparatif (cf. Tableau ci-dessous).

Tableau 31: Concentrations moyennes de certains polluants dans les réseaux d'eaux pluviales

Type de polluant	Concentrations moyennes en mg/l
MES	150
DCO	100
DBO5	20

Ces éléments permettent de préciser que tout projet d'urbanisation sans mesure compensatoire a un impact sur le milieu naturel récepteur.

Pollution accidentelle

Le secteur du Centre-Bourg est actuellement largement urbanisé, les usages et occupations de sols ne vont pas foncièrement être modifiés, ce qui induit une augmentation peu significative du risque de pollution accidentelle, déjà existant et la nature de la pollution. Ainsi, les principales sources de pollution qui peuvent être émises concernent le déversement d'eaux usées, la pollution par les véhicules (fuites d'huile, de liquide refroidissement, etc.).

Les voiries peuvent être, selon la nature des véhicules l'empruntant, sources de pollutions accidentelles parfois graves. L'aménagement du secteur du Centre-Bourg n'augmentera pas significativement la probabilité de survenue d'une pollution accidentelle.

Si le risque existe, il est relativement faible. De plus, le projet pluvial de par la mise en œuvre d'une gestion à la parcelle et d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales pour le secteur An Diskuiz équipés de vannes de sectionnement pour bloquer les pollutions accidentelles, sur des secteurs actuellement non protégés, engendre une diminution du risque.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

En phase chantier

Les ouvrages définitifs de rétention/régulation et/ou rétention/infiltration des eaux pluviales seront réalisés au début des travaux, de façon à récupérer et dépolluer les eaux pluviales générées pendant la durée des travaux. Si pour des raisons techniques ou de phasage de chantier les ouvrages ne pouvaient être réalisés en début de chantier, un ouvrage temporaire sera réalisé sur la base du dimensionnement du projet pluvial. L'ensemble des ouvrages de gestion des eaux pluviales sera sacralisé par un balisage (ganivelle, grillage de signalisation orange...) afin d'éviter toutes détériorations accidentelles, notamment sur la végétation.

De plus, pour améliorer la filtration des matières en suspension entraînées dans les eaux de ruissellement, les exutoires des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront équipés d'un **dispositif de filtration**. Il pourra être composé de bottes de pailles ou d'un massif de cailloux associés à un géotextile ou d'un système filtrant équivalent.

Enfin, si nécessaire, **des modelés de terres** pourront être réalisés au niveau des point bas des lots pour retenir une partie des ruissellements et ainsi augmenter les capacités de tamponnement, de décantation et de filtration des eaux de ruissellements pluviales.

Par ailleurs, le **puits non référencé** sur le cadastre et non déclaré, présent sur la parcelle BE 243, sera comblé en amont des travaux de viabilisation selon les prescriptions du document Le forage en Bretagne, conseils techniques et réglementations.

En phase exploitation

L'impact principal du projet sur le milieu hydrologique est dû à l'imperméabilisation des sols. Le projet du secteur Centre-Bourg a intégré la question des eaux pluviales dès le démarrage du travail de conception et s'est appuyé sur la forte participation des habitants pendant les phases de concertation. L'équipe de conception s'est attachée à concevoir en priorité des mesures d'évitement et de réduction. Puis, dans un deuxième temps, les impacts résiduels ont engendré des mesures compensatoires.

Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont présentées ci-dessous.

Mesures d'évitement

- La densification urbaine sur le secteur Centre-Bourg, proposée par le projet de ZAC, permet une réduction de l'étalement urbain, donc une stabilisation des surfaces imperméabilisées.
- La limitation de l'imperméabilisation dans la conception des espaces urbains (création d'espaces verts, de noues, préservation et renforcement du linéaire bocager, utilisation de matériau perméables, etc..).

Mesures de compensation

- Pour l'aspect qualitatif, la gestion à la source des eaux pluviales par l'infiltration sur les espaces de pleine terre (fosse d'arbre, surface perméable, caniveau avec fond infiltrant...) dans l'aménagement urbain ;
- Pour l'aspect quantitatif, la mise en œuvre d'une gestion des eaux pluviales sur une partie des futurs aménagements en adéquation avec l'objectif de non-aggravation du SDAGE. En effet, le projet de densification du secteur Centre-Bourg de Pacé prévoit une augmentation de l'imperméabilisation d'environ 20 %, soit environ 9 500 m², sur un secteur actuellement urbanisé et sans gestion des eaux pluviales.
 - o Pour les îlots Brizeux et Métairie, une gestion des eaux pluviales à la parcelle, type PLUi de Rennes Métropole ;
 - o Pour le secteur An Diskuiz, une gestion des eaux pluviales, pour les îlots CB-C04a, CB-C05 et CB-C06 ainsi que la place d'An Diskuiz, étagée et dimensionnée pour des occurrences de pluie mensuelle et trentennale, un débit de fuite spécifique de 3 l/s/ha et une perméabilité de 70 mm/h.

Non-aggravation de la situation actuelle

L'objectif de non aggravation compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne sera donc obtenu par la mise en œuvre de ces ouvrages de gestion des eaux pluviales sur les îlots privés. Pour rappel, nous vous proposons dans le tableau suivant comparatif des coefficients d'imperméabilisation et débit de pointe (trentennal) avant et après projet (sans mesure compensatoire).

L'objectif de l'évaluation présentée ci-après est de démontrer l'intérêt des mesures compensatoires sur le secteur du Centre-Bourg. Les débits correspondent aux débits dit « de pointe », c'est-à-dire les débits maximums générés par un épisode pluviométrique, ici d'une occurrence trentennale (Pluviométrie Rennes-Saint-Jacques de la Lande). Ils ont été évalués par la méthode dite de Caquot.

Les débits régulés imposés aux îlots privés et au secteur An Diskuiz sont définis de la manière suivante :

- Pour les îlots de Brizeux et Métairie, un débit de fuite spécifique de 20 l/s/ha imperméabilisé (Prescription du PLUi de Rennes Métropole), avec un minimum de 1 l/s par îlot ;
- Pour les îlots d'An Diskuiz, un débit spécifique de 3 l/s/ha, avec un minimum de 1 l/s pour ce secteur.

Les aménagements sur les îlots privées ne sont pas encore définis, nous prendrons donc la situation la plus défavorable dans la suite de l'étude, avec une situation où l'imperméabilisation atteint 100 %.

Tableau 32: tableau comparatif de l'impact du projet avant et après urbanisation

	Situation initiale			Après projet (sans mesures compensatoire)			Après projet (avec mesures compensatoire)				
	Surface m ²	Coef. d'imp.	Débit estimé l/s	Surface m ²	Coef. d'imp.	Débit estimé l/s	Ilots privés		Espaces publics		Débit estimé cumulé par la ZAC l/s
							Surface	Débit régulé cumulé l/s	Coef. d'imp.	Débit estimé l/s	
Avenue Le Goffic	4 950	0,91	270	5 100	0,86	270	0	0	0,86	270	270
Rue E et M Pinault	19 260	0,60	610	19 500	0,84	610	6 100	12	0,53	410	422
Avenue Le Brix	24 040	0,59	740	22 590	0,80	740	9 700	19	0,43	440	459
Boulevard Dumaine	1 440	1,00	50	2 500	0,82	75	0	0	0,82	75	75

La conclusion de l'évaluation et la lecture qui peut en être faite est la suivante :

Avec la mise en place d'une gestion à la parcelle sur les îlots privés, la gestion étagée des eaux pluviales du secteur An Diskuiz et la limitation de l'imperméabilisation sur l'espace public (surface perméable, création d'espace vert...), le projet du Centre-Bourg n'aggraver pas la situation existante.

Mesure quantitative

Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales du Centre Bourg

Les ouvrages de gestion de eaux pluviales à la parcelle des îlots privés de Brizeux et de Métairie seront étudiés par les porteurs de projet (bailleurs sociaux, promoteurs immobiliers), sur la base des prescriptions du PLUi de Rennes Métropole, à savoir :

- 28 l/m² imperméabilisé, avec un minimum de 10 l/m² imperméabilisé en infiltration et un débit de fuite spécifique de 20 l/s/m² imperméabilisé.

Concernant l'ouvrage du secteur An Diskuiz, il sera dimensionné sur la base d'une gestion étagée pour différentes occurrences de pluies en fonction des niveaux de services recherchés, à savoir :

- Niveau de service 1 : maîtrise de la pollution et du bilan hydrologique locale (pluies faibles)
Pluie 1 mois en infiltration, pour un volume utile de 20 m³ ;
- Niveau de service 2 et 3 : maîtrise des inondations (pluies fortes)
Pluie 30 ans en infiltration et pour un débit de fuite de 3 l/s, pour un volume utile de 220 m³.

Enfin, ajoutons qu'au mois de février 2022, avec l'avancement des faisabilités d'aménagement sur l'îlot CB-C04a (AN DISKUIZ), il a été décidé de prescrire en complément une gestion qualitative des eaux pluviales en infiltration et/ou évapotranspiration à hauteur d'un volume de gestion des eaux pluviales de 16 l/m² imperméabilisé (représentant une pluie 6 mois d'une durée de 4 heures).

Tableau 33: caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales - IAO SENN 2022

	CARACTERISTIQUES BV		GESTION A LA PARCELLE		OUVRAGE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES					
	Surface m ²	Surface imperméabilisée m ²	Volume à gérer 28 mm/m ² imp m ³	Débit de fuite l/s	Occurrence de pluie	Volume à gérer m ³	Perméabilité mm/h	Surface d'infiltration m ²	Débit de fuite l/s	Temps de vidange h
AN DISKUIZ	9 800	7 840	/	/	1 mois	20	70	600	0	1
					30 ans	220	70	600	3	4
ILOT METAIRIE*	2 800	2 800	79	5,5	/	/	/	/	/	/
ILOT BRIZIEUX*	3 300	3 300	93	6,5	/	/	/	/	/	/
PROJET	15 900	13 940	172	12	/	220	/	600	3	/

*Les caractéristiques de la gestion pluviales sont données à titre indicatifs (projets non définis) et sur la base de la situation la plus défavorable.

Volume de stockage

Le volume global à stocker est évalué à 220 m³, hors gestion à la parcelle. Et en complément un volume maximum estimé à 172 m³, pour les gestions à la parcelle (Brizeux et Métairie).

Notons que l'ouvrage d'AN DISKUIZ sera conçu de manière étagée. Ce principe permet d'optimiser son fonctionnement pour différentes occurrences de pluie, dans notre cas les pluies 1 mois et 30 ans. Le volume global de l'ouvrage étant égale au volume dimensionnant, à savoir celui de la pluie d'occurrence 30 ans, soit 220 m³.

Le schéma de principe ci-dessous permet de visualiser son fonctionnement.

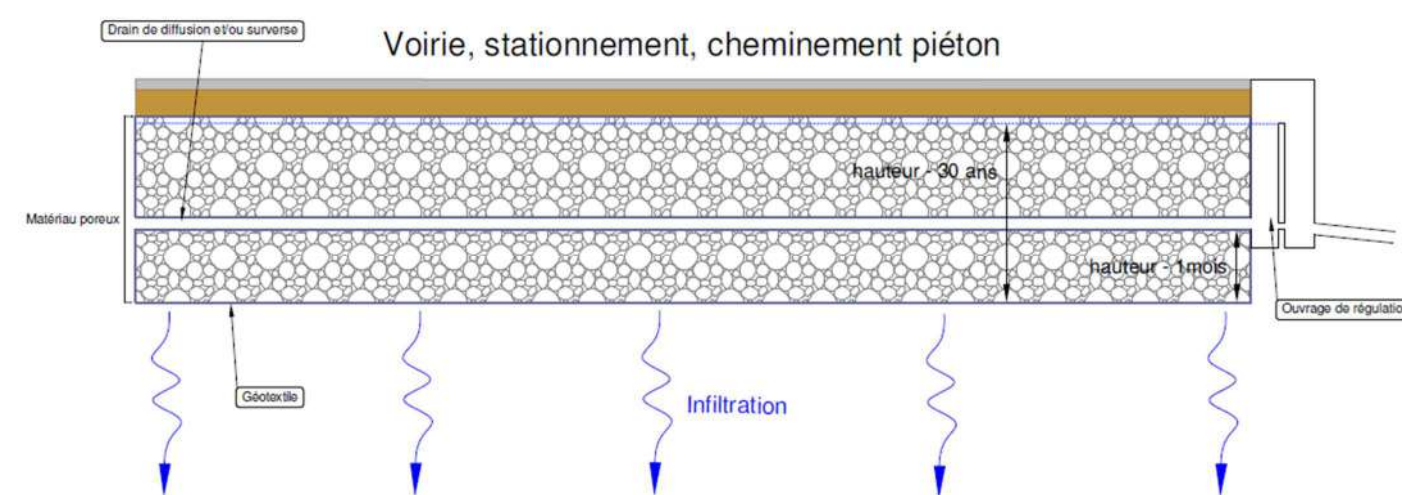


Figure 114 : schéma de principe d'un ouvrage enterré étagé de gestion des eaux pluviales - IAO SENN 2022

Débit de fuite

Le débit de fuite régulé global maximum de 15 l/s (3 l/s + 5,5 l/s + 6,5 l/s), sera assuré par des régulateurs de type Vortex ou équivalent. Ces débits seront dirigés vers le réseau d'assainissement des eaux pluviales existant du Centre-Bourg.

Cela représente un débit de fuite spécifique pour les emprises gérées après projet d'environ 9 l/s/ha.

Surverse

Dans l'hypothèse d'une pluie d'occurrence supérieure à 30 ans, les débits ne pourraient pas être gérés normalement. C'est pourquoi, les ouvrages de rétention/régulation-infiltration sont dotés de surverse intégrée.

De même, si pour une raison quelconque, il y a une défaillance quelconque, les débordements auront été anticipés, et dirigés vers un exutoire adapté, en l'occurrence le réseau d'assainissement des eaux pluviales du Centre-bourg. Le tableau suivant récapitule les débits de surverse (100 ans).

Tableau 34: débit des surverses (100 ans) des ouvrages de gestion à la parcelle - IAO SENN 2022






	Débit surverse (100 ans)
	l/s
AN DISKUIZ	485
ILOT METAIRIE	130
ILOT BRIZIEUX	155

Collecte des eaux pluviales

Les eaux pluviales seront collectées de manière générale par le réseau enterré existant et projeté. Ponctuellement sur l'espace public les eaux pluviales pourront être dirigées sur des espaces d'infiltration (fosse d'arbres, caniveau avec fond infiltrant, espace-vert creux...).

Un plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales est annexé à ce rapport.

Le schéma ci-contre présente la localisation de l'ensemble des ouvrages présentés ci-dessus et la délimitation des bassins-versants.

-  Limite bassin-versant
-  Ouvrage de rétention/régulation-infiltration
-  Régulation
-  Gestion à la parcelle – principe Rennes Métropole
-  Gestion à la parcelle – minimum déconnexion 16 mm

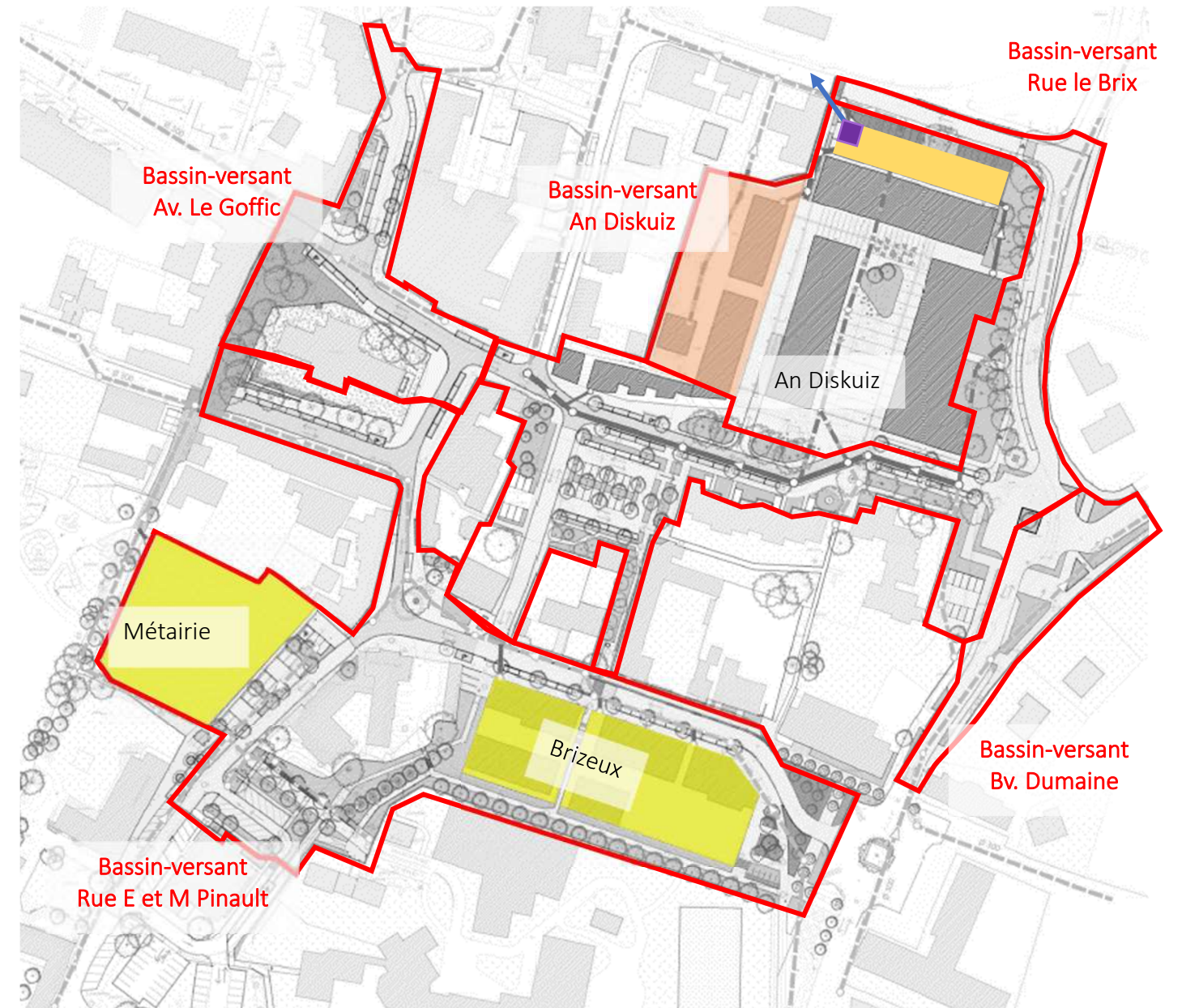


Figure 115: schéma de principe de la gestion des eaux pluviales du secteur Centre-Bourg - IAO SENN, 2022

Mesure qualitative

L'imperméabilisation des surfaces, induisant une augmentation des débits de ruissellement ainsi qu'une dégradation de leur qualité, nécessite l'implantation de mesures compensatoires permettant de rejeter une eau de qualité égale, voire supérieure à celle du milieu naturel.

La densification du secteur du Centre-Bourg va engendrer principalement un enjeu vis-à-vis de l'apport d'hydrocarbures ou de MES.

Les surfaces perméables, notamment les pavés engazonnés au niveau des places de stationnement joueront un rôle dans la captation à la source des pollutions particulières urbaines et permettront de ne pas concentrer toutes ces pollutions en fond des ouvrages de gestion des eaux pluviales ou dans le réseau d'assainissement des eaux pluviales.

Ajoutons que les espaces de collecte végétalisés (noue, espace-vert creux...), permettront de filtrer naturellement les matières polluantes chargées par les eaux de ruissellement.

En plus de cette filtration par la végétation, l'ensemble des ouvrages de gestion des eaux pluviales sera conçu en infiltration (à minima pour infiltrer la pluie 10 mm). Donc les pluies fréquentes (inférieures à 6 mois), qui sont les plus chargées en matières polluantes ne rejoindront pas le milieu récepteur, dans les bassins-versants collectés par ces ouvrages (îlots privés de Brizeux et Métairie et le secteur An Diskuiz)

Ajoutons que dans les ouvrages, la décantation engendrée par la rétention des débits pluviaux permettra également un abattement des MES supérieur à 80 % dans les ouvrages.

Enfin, en cas de pollution accidentelle, les ouvrages de gestion des eaux pluviales pourront retenir la pollution le temps qu'elle soit gérée de manière appropriée.

Mesures d'accompagnement

- La mise en œuvre des principes de gestion à la parcelle sera décrite de façon claire et pédagogique dans le cadre des fiches de lot et cahiers de prescriptions architecturales, urbaines et paysagères ;
- Des visas hydrauliques accompagneront les dossiers de demande de permis de construire ;
- La poursuite de la mise en œuvre du schéma directeur par la commune fera que le ruissellement du bassin-versant de la rue Etienne et Marie Pinault sera géré par le nouvel ouvrage enterré de rétention/régulation de Bon Pasteur. L'ouvrage de décantation aménagé en aval de l'avenue Le Brix participera par ailleurs à améliorer la qualité du ruissellement pluvial issu de ce bassin-versant.

En conclusion, si le projet de ZAC ne prévoit pas une gestion des eaux pluviales sur l'ensemble du périmètre du secteur du Centre-bourg, il n'aggraver pas la situation actuelle, malgré la densification importante prévue. Néanmoins la poursuite de l'application du schéma directeur améliorera sensiblement la situation sur le bassin-versant de l'avenue Le Goffic.

La Touraudière

Rappel du diagnostic

Le périmètre du secteur de Touraudière est composé de 2 bassins-versants correspondant à 2 exutoires qui sont le ruisseau de la Crespinière et le fossé de la route de La Chapelle-des-Fougeretz. Il n'a pas été repéré de bassin-versant amont intercepté.

Les conclusions du diagnostic du secteur de la Touraudière sont, par ordre d'enjeu :

- La présence d'un risque inondation par débordement de cours d'eau en aval hydraulique du site, à savoir au niveau du lieu-dit du grand puits sur la Crespinière et au niveau du Pont de Pacé sur la Flume ;
- La proximité avec le ruisseau de la Crespinière à l'ouest du site ;
- La proximité avec des zones humides à l'ouest du site (le long du ruisseau de la Crespinière) ;
- La qualité du cours d'eau récepteur ;
- La présence d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales et d'un plan d'eau, à l'ouest du site, le long du ruisseau de la Crespinière.

Dans les paragraphes suivants, nous nous attachons à évaluer l'incidence du projet du secteur de la Touraudière, et à présenter les mesures ERC proposées. Les mesures intégrées au projet du secteur de la Touraudière, concernant le risque d'inondation par débordement cours seront présentées dans la partie « Les zones inondables ».

L'un des objectifs de ce dossier est d'évaluer les différents impacts du projet sur le milieu naturel et dans un deuxième temps de constituer les mesures d'évitement, de réduction et compensatoires prévues face à ces incidences. La gestion des eaux pluviales de l'opération d'aménagement doit permettre de compenser l'augmentation des surfaces imperméabilisées, tout en préservant les caractéristiques du milieu récepteur naturel (quantité et qualité).

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

L'incidence principale résultera des risques de transfert de matières en suspension (lessivage des terrains remaniés) vers les eaux superficielles.

Des pollutions très localisées pourraient intervenir également à la suite de ruptures de flexibles sur des camions ou à des déversements de produits polluants présents sur le chantier (peintures, huiles). Notons que la pollution engendrée serait alors réduite au maximum à l'équivalent d'un réservoir d'engin ou au volume du contenant, soit une centaine de litres environ.

Pour rappel, le ruisseau de la Crespinière se situe à proximité immédiate du secteur de la Touraudière, un risque d'atteinte du cours d'eau est donc à envisager.

Incidences notables du projet

L'urbanisation du secteur de la Touraudière va s'accompagner d'une augmentation de l'imperméabilisation et d'une modification de l'occupation des sols. Cela induit une perturbation potentielle de l'hydrologie du milieu récepteur (quantitatif et qualitatif), due principalement à l'augmentation des ruissellements pluviaux et à une diminution du temps de concentration.

Les incidences quantitatives

Afin d'évaluer les impacts hydrauliques du secteur de la Touraudière, les débits de pointe de la zone d'étude ont été évalués à l'état initial et après réalisation du projet.

Les débits initiaux pour une zone non urbanisée, mais en partie artificialisée comme l'est le secteur de la Touraudière peuvent être évalués par différentes méthodes (la méthode rationnelle est la plus répandue). D'après la bibliographie récente, les débits observés sur une zone avant urbanisation (type prairie ou en culture) sont compris entre 3 et 8 l/s/ha (selon la morphologie de la zone d'étude).

Pour simplifier la compréhension du lecteur, nous retiendrons le ratio de 3 l/s/ha.

Et l'évaluation des débits de pointe sur une zone imperméabilisation peut être effectuée par différentes méthodes, notamment la méthode de Caquot et la méthode rationnelle. C'est la méthode de Caquot qui a été retenue pour l'étude hydraulique de ce projet.

L'objectif de cette évaluation est bien de mesurer l'impact du projet et de l'augmentation de l'imperméabilisation sur le ruissellement pluvial.

Enfin, la pluie de référence retenue pour cette évaluation correspond à une pluie d'orage trentennale (*fréquence de retour 30 ans*).

Les paramètres pluviaux utilisés sont ceux calculés par Météo France pour la **station météorologique de Saint-Jacques-de-la-Lande**, applicables sur la commune.

Pour l'évaluation du débit de pointe correspondant à une pluie d'orage trentennale, les coefficients de Montana utilisés sont donc : $a_{(6'-60')} = 6,108$ et $b_{(6'-60')} = -0,588$

L'évaluation est réalisée pour les 2 bassins-versants du secteur correspondant aux 2 exutoires.

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques des bassins-versants du site d'étude et les débits de pointe associés avant et après projet (sans mesures compensatoires).

Tableau 35: débits initiaux des deux zones du site d'études – IAO SENN, 2021

	surface <i>ha</i>	Après projet <i>(sans mesures compensatoires)</i>			
		Avant-projet <i>Q</i> <i>l/s</i>	<i>Cr</i>	<i>Tc</i> <i>min</i>	<i>Q₃₀</i> <i>l/s</i>
Zone ouest	20.85	63	0.44	13	2 900
Zone est	7.790	24	0.39	17	750

Comparaison des résultats des évaluations hydrauliques :

Les zones ouest et est voient leurs débits de pointe respectifs passer de 63 l/s à 2 900 l/s et 24 l/s à 750 l/s. Selon ces estimations, l'aménagement du secteur de la Touraudière et l'augmentation des surfaces imperméabilisées aura une incidence significative sur les écoulements pluviaux.

Évaluation des incidences lors d'épisodes exceptionnels supérieurs à la pluie de référence retenue pour le dimensionnement des ouvrages :

L'incidence du ruissellement pluvial issue d'épisodes exceptionnels dépendra de la capacité du futur réseau du quartier à collecter et évacuer les débits générés. En cas d'incapacité du réseau, le secteur de la Touraudière étant positionné en point haut, l'eau ruissellera en bord des voies jusqu'aux exutoires (le ruisseau de la Crespinrière et le ruisseau du Boistelais).

Les incidences qualitatives

Dans le cadre du secteur de la Touraudière, les risques de pollution du milieu récepteur sont de deux types :

- **Risque de pollution chronique dû au ruissellement des eaux pluviales sur les voiries et les zones de stationnement ;**
- **Risque de pollution accidentelle dû au déversement de produits nocifs pour l'environnement.**

Pollution chronique

Le cas de pollution chronique concerne principalement des événements ayant lieu dans le cadre du fonctionnement du projet :

- Ruissellement des eaux sur les toitures ;
- Circulation de véhicules motorisés (*le plus générateur de nuisances*).

Dans le cas d'un rejet d'un réseau strictement pluvial ne collectant que des eaux de ruissellement issues des voiries et des zones de stationnement, on peut estimer l'apport en NH_4^+ , NK , PO_4^{3-} et P_{total} négligeable. En revanche, il convient de contrôler les concentrations des eaux en matière en suspension, en hydrocarbures et plomb (Pb), qui constituent les principales sources de charge polluante issues du déplacement de véhicules. Les flux de matières organiques sont également suivis via les paramètres de DBO5 et de DCO. Précisons que la plupart des polluants sont fixés sur les particules en suspension (85 % minimum pour les hydrocarbures et 95 % pour les métaux lourds).

Les Matières En Suspension (MES) : Selon leur concentration dans les eaux, les MES peuvent provoquer un colmatage brutal ou progressif des ouvrages et/ou du milieu récepteur (fossé, cours d'eau...).

Les hydrocarbures et le plomb : Leur effet nocif provient de leur accumulation au sein du milieu récepteur et de leur bioaccumulation² sur le long terme. Un épisode pluvieux ponctuel n'est donc aucunement représentatif pour caractériser les impacts d'un lotissement/ZAC/parking.

Les matières organiques : Les impacts générés par de fortes concentrations de matières organiques sont rapidement mesurés, puisque ces éléments induisent une consommation de l'oxygène dissous dans les eaux : des mesures de DCO et DBO5 permettent de rendre compte de ces concentrations.

La bibliographie nationale éditée notamment par les CETE fournit des évaluations moyennes des charges polluantes annuelles générées par des secteurs urbanisés tels que les ZA/lotissements/ZAC/parking (cf. tableau ci-après).

Tableau 36: Charges moyennes annuelles des polluants en secteur urbanisé

Type de polluant	Charges moyennes annuelles en kg/ha imperméabilisé
MES	660
DCO	630
DBO5	90
Plomb	1
Hydrocarbures	15

Au-delà de ces évaluations moyennes, il est important de garder à l'esprit qu'un épisode pluvieux de forte intensité peut générer une charge polluante 10 fois supérieure à la charge polluante déposée chaque jour sur le revêtement.

Pour faciliter l'estimation de la charge polluante générée par l'aménagement, la bibliographie fournit des valeurs de concentration moyenne de MES, DCO et DBO5 pour des eaux pluviales issues de réseau séparatif (cf. Tableau ci-dessous).

Tableau 37: Concentrations moyennes de certains polluants dans les réseaux d'eaux pluviales

Type de polluant	Concentrations moyennes en mg/l
MES	150
DCO	100
DBO5	20

² Accumulation progressive des quantités de substances dans les organismes puis tout au long de la chaîne trophique.

Ces éléments permettent de préciser que tout projet d'urbanisation sans mesure compensatoire a un impact sur le milieu naturel récepteur.

Pollution accidentelle

Le secteur de la Touraudière est actuellement constitué d'un ensemble de parcelles agricoles et les usages et occupations du sol vont être modifiés, ce qui induit d'augmenter la fréquence du risque de pollution accidentelle, déjà existant et la nature de la pollution. Ainsi, les principales sources de pollution qui peuvent être émises concernent le déversement d'eaux usées, la pollution par les véhicules (fuites d'huile, de liquide refroidissement, etc.).

Les voiries peuvent être, selon la nature des véhicules l'empruntant, sources de pollutions accidentelles parfois graves.

L'aménagement du secteur n'augmentera pas significativement la probabilité de survenue d'une pollution accidentelle.

Si le risque existe, il est relativement faible. De plus, le projet pluvial, de par la mise en œuvre d'une gestion à la parcelle et d'un ensemble d'ouvrage de gestion des eaux pluviales végétalisés et équipés de vannes de sectionnement pour bloquer les pollutions accidentelles, sur des secteurs actuellement non protégés subissant par ailleurs des traitements chimiques et organiques ponctuels liés à l'agriculture conventionnelle en place, engendrera une diminution du risque.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

En phase chantier

Les ouvrages définitifs de rétention/régulation et/ou de rétention/infiltration des eaux pluviales seront réalisés au début des travaux, de façon à récupérer et dépolluer les eaux pluviales générées pendant la durée des travaux. Si pour des raisons techniques ou de phasage de chantier, les ouvrages ne pouvaient être réalisés en début de chantier, un ouvrage temporaire sera réalisé sur la base du dimensionnement du projet pluvial. L'ensemble des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront sacralisés par un balisage (ganivelle, grillage de signalisation orange...) afin d'éviter toutes détériorations accidentelles, notamment sur la végétation.

De plus, pour améliorer la filtration des matières en suspension entraînées dans les eaux de ruissellement, les exutoires des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront équipés d'un dispositif de filtration. Il pourra être composé de bottes de pailles ou d'un massif de cailloux associée à un géotextile ou d'un système filtrant équivalent.

Enfin, si nécessaire, des modelés de terre pourront être réalisés au niveau des point bas des lots pour retenir une partie des ruissellements et ainsi augmenter les capacités de tamponnement, de décantation et de filtration des eaux de ruissellements pluviales.

En phase exploitation

L'impact principal du projet sur le milieu hydrologique est dû à l'imperméabilisation des sols. Le projet du secteur de la Touraudière a intégré la question des eaux pluviales dès le démarrage du travail de conception et s'est appuyé sur la forte participation des habitants pendant les phases de concertation. L'équipe de conception s'est attachée à concevoir en priorité des mesures d'évitement et de réduction.

Puis, dans un deuxième temps, les impacts résiduels ont engendré des mesures compensatoires.

Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont présentées ci-dessous.

Mesures d'évitement

- La limitation de l'imperméabilisation dans la conception des espaces urbains (création d'espaces verts, d'un parc agricole central d'environ 1 ha, de noues, préservation et renforcement du linéaire bocager, utilisation de matériau perméables, etc.).

Mesure de réduction

- Maintien de l'alimentation en eau du ruisseau de la Crespinière et de ses annexes hydrauliques par le projet pluvial, avec l'infiltration d'une partie des eaux pluviales, des exutoires diffus et une limitation des à-coups hydrauliques.

Mesures de compensation

- L'intégration de la réhabilitation du ruisseau de la Crespinière dans le projet, comprenant l'amélioration du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales de la tranche 7 de Beausoleil, l'augmentation de la capacité d'écoulement et du champ d'expansion de crue du ruisseau de la Crespinière par la recréation d'un lit majeur aujourd'hui disparu, etc.
- Pour l'aspect qualitatif, la gestion à la source des eaux pluviales par l'infiltration sur les espaces de pleine terre (fosse d'arbre, surface perméable, gestion à la parcelle...) dans l'aménagement urbain ;
- Pour l'aspect quantitatif, la mise en œuvre d'une gestion des eaux pluviales sur l'ensemble des futurs aménagements en adéquation avec le SDAGE, le SAGE et les principes du PLUi de Rennes Métropole, en fonction du niveau de service recherché :
 - o **Niveau de service 1** : maîtrise de la pollution et du bilan hydrologique local (Pluies faibles) :
Sur l'ensemble du quartier :
 - **Lots individuels et collectifs**, un volume de **10 l/m² imperméabilisé**, géré en **infiltration totale** ;
 - **Espaces publics**, un volume dimensionné sur la base d'une **occurrence de pluie 1 mois en infiltration totale**.
 - o **Niveau de service 2 et 3** : maîtrise des inondations (Pluies fortes) :
Pour les **lots collectifs**, un complément d'un volume de **23 l/m² imperméabilisé** ;
Pour les **espaces publics**, un complément pour des **occurrences de pluie 30 ans**, un **débit de fuite spécifique de 3 l/s/ha** et une **perméabilité de 3 mm/h**.

Caractéristiques de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales de la tranche 7 du quartier de Beausoleil

Pour rappel, le projet pluvial prévoit la mutualisation de la gestion des eaux pluviales d'une partie du secteur de la Touraudière, correspondant au bassin-versant 1, avec l'ouvrage de gestion des eaux pluviales existant de la tranche 7 du quartier de Beausoleil.

Les caractéristiques de cet ouvrage sont indiquées dans l'arrêté préfectoral de 2009, venant en complément de l'arrêté préfectoral de 2003 portant autorisation de l'assainissement des eaux pluviales de la ZAC de Beausoleil.

Les caractéristiques de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales sont les suivantes :

- Occurrence de pluie : 10 ans ;
- Bassin-versant collecté : 19,5 ha ;
- Volume à gérer : 2 460 m³ ;
- Débit de fuite : 195 l/s, soit un débit de fuite spécifique de 10 l/s/ha.

Ajoutons que les études sur le terrain, les relevés topographiques et de réseau ont permis de compléter les connaissances sur cet ouvrage avec notamment sa surface, sa Cote des Plus Hautes Eaux et de surverse. Ce travail a permis de confirmer la surface de bassin-versant intercepté et géré par cet ouvrage en fonction de l'existant (réseau d'assainissement des eaux pluviales, topographie des voiries...). Actuellement, ce bassin-versant est estimé à 19.5 ha.

Le réaménagement de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales de la tranche 7 de Beausoleil va permettre de le « mettre à jour » sur la base d'une occurrence de pluie 10 ans (conforme à son dimensionnement d'origine), pour un débit de fuite spécifique de 3 l/s/ha et des caractéristiques de pluie locales actuelles. Ce travail est fait en concertation avec Rennes Métropole, le gestionnaire de l'ouvrage.

Dans le cadre des échanges réguliers avec les services de Rennes Métropole en charge de l'assainissement des eaux pluviales, l'autorisation de mutualiser cet ouvrage dans le cadre de l'aménagement de la Touraudière a été obtenue.

Mesure quantitative

Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales du secteur de la Touraudière

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales à la parcelle seront étudiés par les porteurs de projet (bailleurs sociaux, promoteurs immobiliers) et les différents acquéreurs des lots individuels, sur la base des grands principes du PLUi de Rennes Métropole :

- Pour les lots individuels, 10 l/m² imperméabilisé gérés en infiltration totale (pluies 1 mois, facteur de charge de 5, soit une surface d'infiltration égale à un minimum de 20 % de la surface imperméable, perméabilité de 3 mm/h) ;
- Pour les lots collectifs, 33 l/m² imperméabilisé, avec un minimum de 10 l/m² imperméabilisé en infiltration (Pluie 30 ans de 2 heures, facteur de charge de 10, soit une surface d'infiltration égale à un minimum de 10 % de la surface imperméable, perméabilité de 3 mm/h, débit de fuite spécifique de 3 l/s/ha) ;
- Pour le parc urbain, des prescriptions identiques au lots collectifs, à savoir les principes du PLUi de Rennes Métropole adapté au site (le projet n'étant pas définis, il ne sera pas développé dans la suite du rapport.).

Concernant les espaces publics, le projet a été étudié sur l'hypothèse de onze bassins-versants en fonction de la topographie, des exutoires existants et des futurs aménagements. L'ensemble des ouvrages seront tous des bassins paysagers enherbés à ciel ouvert de rétention/infiltration-régulation étagés, dimensionnés sur la base :

- D'une occurrence de pluie 1 mois, pour une perméabilité de 3 mm/h ;
- D'une occurrence de pluie 30 ans, pour une perméabilité de 3 mm/h et un débit de fuite spécifique de 3 l/s/ha.

Ajoutons que les résultats des essais de perméabilité ont mis en évidence une capacité d'infiltration plutôt médiocre, de l'ordre de 3 mm/h. La gestion des eaux pluviales en infiltration a donc été retenue en adéquation avec la capacité du sol en place.

Enfin, avec l'avancement du projet, il a été intégré au projet pluvial (correspondant aux bassins-versants 5 à 10) la moitié de voirie double pente de la route de la Chapelle-des-Fougeretz, pour une surface totale d'environ 2 000 m².

Les résultats présentés dans les deux tableaux suivants récapitulent les caractéristiques des bassins-versants et la gestion des eaux pluviale proposée.

Le premier tableau concerne la gestion à la parcelle, les calculs ont été faits sur la base des hypothèses suivantes : 120 m² imperméabilisés par lot individuel et 65 % d'imperméabilisation sur les lots collectifs*.

Tableau 38: caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la parcelle - IAO SENN 2022

	LOTS PREVUS		GESTION A LA PARCELLE LOT INDIVIDUEL	GESTION A LA PARCELLE LOT COLLECTIF	
	Lot individuel	Surface lot collectif	Volume à gérer 10 mm/m ² imp	Volume à gérer 33 mm/m ² imp	Débit de fuite 3 l/s/ha
	nombre	m ²	m ³	m ³	l/s
BASSIN-VERSANT 1	45	7 773	54	166	2.30
BASSIN-VERSANT 2	79	15 554	95	334	4.60
BASSIN-VERSANT 3	60	6 211	72	133	1.80
BASSIN-VERSANT 4	29	6 985	35	150	2.10
BASSIN-VERSANT 5	11	/	13	/	/
BASSIN-VERSANT 6	10	/	12	/	/
BASSIN-VERSANT 7	9	1 716	11	37	0.50
BASSIN-VERSANT 8	19	/	23	/	/
BASSIN-VERSANT 9	23	2 271	28	49	0.65
BASSIN-VERSANT 10	14	/	17	/	/
BASSIN-VERSANT 11	29	4 944	35	106	1.50
PROJET	328	45 414	394	974	13.45

*Les caractéristiques des gestions pluviales sont données à titre indicatifs (projets non définis) sur la base d'hypothèse de dimensionnement.

Le deuxième tableau (page suivante) concerne la gestion des eaux pluviales des espaces publics.

Tableau 39: caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la parcelle - IAO SENN 2022

	CARACTERISTIQUES BV		OUVRAGE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES					
	Surface total	Surface imperméabilisée	Occurrence de pluie	Volume à gérer	Perméabilité	Surface d'ouvrage	Débit de fuite	Temps de vidange
	m ²	m ²	/	m ³	mm/h	m ²	l/s	h
BEAUSOLEIL	195 000	9 750	10 ans	2 600	3	3 000	59	12
BASSIN-VERSANT 1	36 434	11 600	1 mois	80		3 000	/	11
			30 ans	380			8.5	7
BASSIN-VERSANT 2	66 534	21 526	1 mois	210		1 500	/	43
			30 ans	700			15	8
BASSIN-VERSANT 3	49 199	17 512	1 mois	175		1 250	/	21
			30 ans	580			13	7
BASSIN-VERSANT 4	45 584	9 117	1 mois	80		1 100	/	31
			30 ans	290			11.5	11
BASSIN-VERSANT 5	6 071	2 732	1 mois	20		700	/	8.5
			30 ans	90			2	11
BASSIN-VERSANT 6	4 774	2 865	1 mois	30		200	/	48
			30 ans	100	2		18	
BASSIN-VERSANT 7	8 524	4 347	1 mois	45	280	/	23	
			30 ans	155		2	7	
BASSIN-VERSANT 8	10 678	4 785	1 mois	50	345	/	48	
			30 ans	160		3	9	
BASSIN-VERSANT 9	17 552	5 266	1 mois	40	860	/	48	
			30 ans	170		4.5	10	
BASSIN-VERSANT 10	9 819	3 731	1 mois	45	160	/	60	
			30 ans	120		3	10	
BASSIN-VERSANT 11	24 480	7 590	1 mois	90	300	/	55	
			30 ans	255		5	14	
PROJET	280 101	91 070	/	3 000	/	9 700	69.5	/

Volume de stockage

L'ensemble des ouvrages de gestion à la parcelle des lots individuels et collectifs représente un volume global de 1 368 m³, dont 789 m³ en infiltration.

Ajoutons que le volume de 394 m³, correspondant à la gestion des pluies fréquentes (10 mm) en infiltration des lots individuels, n'est pas soustrait du volume des ouvrages de gestion des eaux pluviales des espaces publics.

Par ailleurs, le volume minimal global à stocker sur le reste du projet du secteur de la Touraudière (espace public et lot individuel) est évalué à environ 3 000 m³, avec un volume d'environ 865 m³ en infiltration (pluie 1 mois) en fond d'ouvrage.

Sur l'ensemble du secteur de Touraudière, le projet pluvial mettra en œuvre un volume global de 4 368 m³, dont 1 614 m³ en infiltration.

Cela représente un volume géré spécifique après projet d'environ 169 m³/ha.

Notons que comme sur le secteur du Centre-bourg, l'ensemble des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront conçu de manière étagée. Ce principe permet d'optimiser son fonctionnement pour différentes occurrences de pluie. Dans notre cas pour les ouvrages des espaces publics, les pluies 1 mois et 30 ans. Le volume global de l'ouvrage étant égale au volume le plus grand calculé par la méthode des pluies, à savoir celui de la pluie d'occurrence 30 ans.

Le schéma de principe ci-dessous permet de visualiser son fonctionnement.

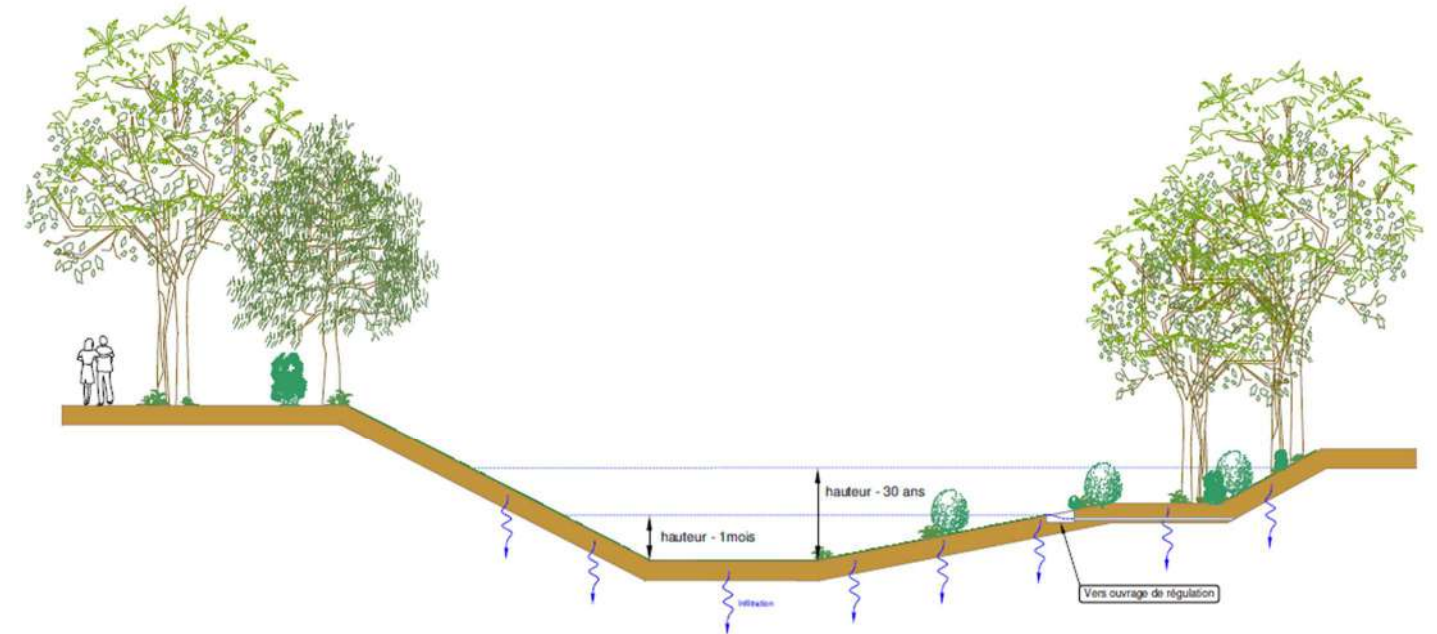


Figure 116 : schéma de principe d'un ouvrage étagé à ciel ouvert - IAO SENN 2022

Débit de fuite

Le débit de fuite maximum global des ouvrages de gestion à la parcelle est estimé à 13.45 l/s et le débit de fuite régulé global maximum à 69.5 l/s pour les espaces publics. Ils seront assurés par des **régulateurs de type Vortex ou équivalent**. Ces débits seront dirigés vers le réseau d'assainissement des eaux pluviales du futur quartier de la Touraudière, du ruisseau de la Crespinière et/ou du réseau d'assainissement des eaux pluviales de la route de Touraudière.

Le débit de fuite estimé pour les ouvrages de gestion à la parcelle a été calculé sur la base d'un débit de fuite spécifique de 3 l/s/ha, avec un minimum de 0.5 l/s par projet.

Cela représente un débit de fuite spécifique après projet d'environ 2.96 l/s/ha.

Surverse

Dans l'hypothèse d'une pluie d'occurrence supérieure à 30 ans, les débits ne pourraient pas être gérés normalement. C'est pourquoi l'ensemble des ouvrages du secteur de la Touraudière sont dotés de surverses aériennes ou intégrées. De même, si pour une raison quelconque, une défaillance quelconque se produisait, les débordements auront été anticipés et dirigés vers un exutoire adapté, en l'occurrence le futur réseau d'assainissement des eaux pluviales du quartier de la Touraudière, rejoignant ensuite le milieu récepteur. Le tableau suivant récapitule les débits de surverse (100 ans).

Tableau 40: débit des surverses (100 ans) des ouvrages de gestion à la parcelle - IAO SENN 2022

	Débit surverse (100 ans)	Débit surverse cumulé
	l/s	l/s
BASSIN-VERSANT 1	500	500 + 600 = 1 100
BASSIN-VERSANT 2	700	700 + 350 + 320 = 1 370
BASSIN-VERSANT 3	600	600
BASSIN-VERSANT 4	350	350
BASSIN-VERSANT 5	150	150
BASSIN-VERSANT 6	150	150 + 150 = 300
BASSIN-VERSANT 7	200	150 + 150 + 200 = 500
BASSIN-VERSANT 8	200	150 + 150 + 200 + 200 = 700
BASSIN-VERSANT 9	200	150 + 150 + 200 + 200 + 200 = 900
BASSIN-VERSANT 10	200	150 + 150 + 200 + 200 + 200 + 200 = 1 100
BASSIN-VERSANT 11	320	320

Collecte des eaux pluviales

Les eaux pluviales seront collectées de manière générale par le réseau enterré du futur quartier de la Touraudière. Ponctuellement sur l'espace public les eaux pluviales pourront être dirigées sur des espaces d'infiltration (fosse d'arbres, espace-vert creux...), ou des noues de collecte avant de rejoindre les ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Un plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales est annexé à ce rapport.

Le schéma ci-contre présente la localisation de l'ensemble des ouvrages présentés ci-dessus et la délimitation des bassins-versants.

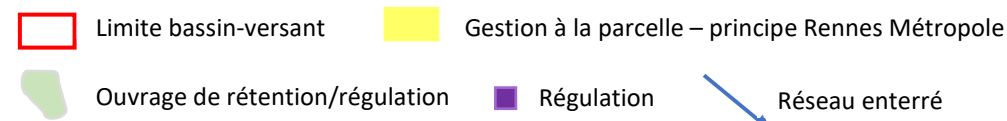
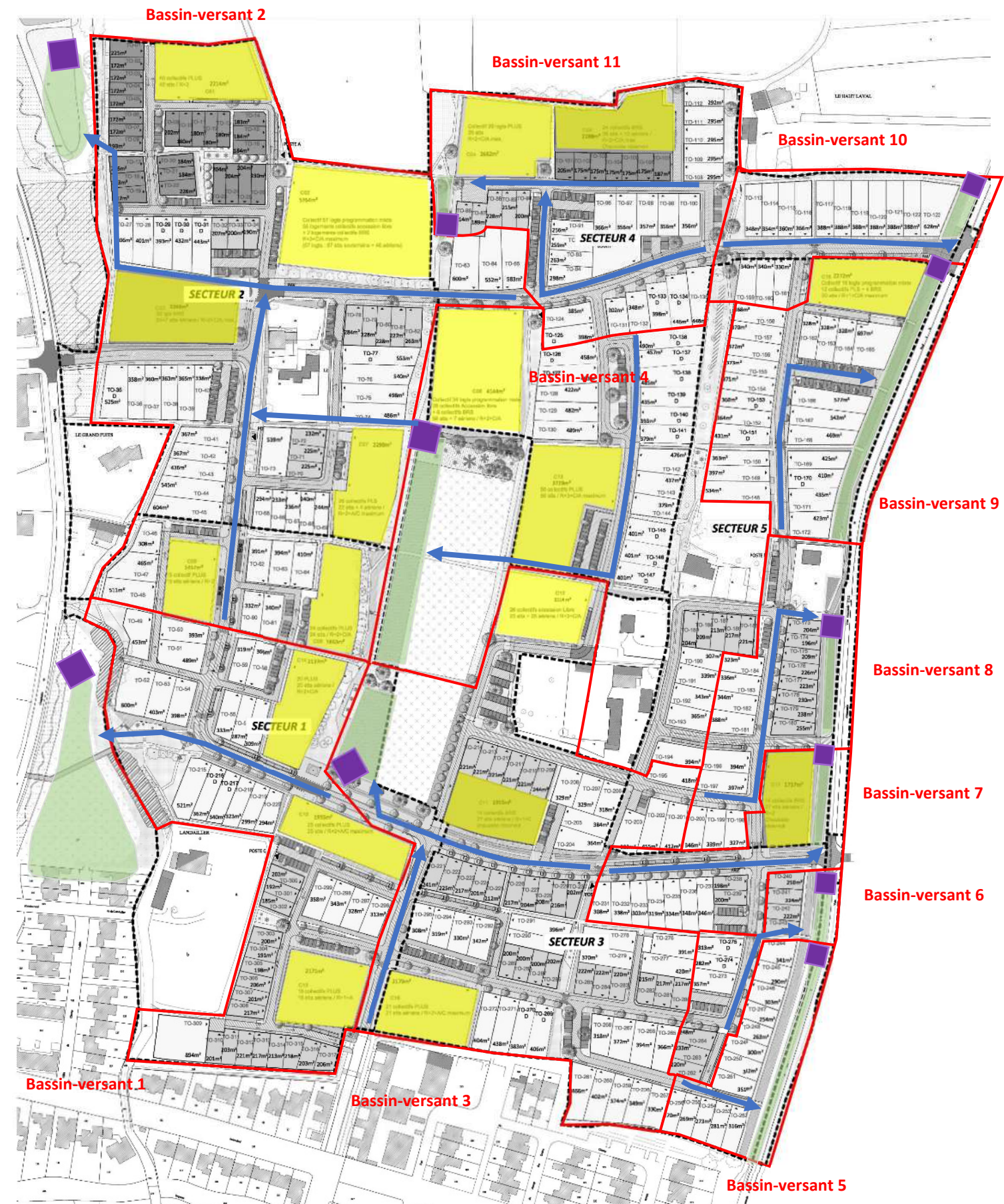


Figure 117: schéma de principe de la gestion des eaux pluviales du secteur de Touraudière - IAO SENN, 2022



Mesure qualitative

L'imperméabilisation des surfaces, induisant une augmentation des débits de ruissellement ainsi qu'une dégradation de leur qualité, nécessite l'implantation de mesures compensatoires permettant de rejeter une eau de qualité égale, voire supérieure à celle du milieu naturel.

L'urbanisation du secteur Touraudière va engendrer principalement un enjeu vis-à-vis de l'apport d'hydrocarbures ou de MES.

Les surfaces perméables, notamment les pavés engazonnés au niveau des places de stationnement, joueront un rôle dans la captation à la source des pollutions particulières urbaines et permettront de ne pas concentrer toutes ces pollutions au fond des ouvrages de gestion des eaux pluviales ou dans le réseau d'assainissement des eaux pluviales.

Aussi les espaces de collecte végétalisés (noue, fosse d'arbre...) permettront de filtrer naturellement les matières polluantes chargées par les eaux de ruissellement.

En plus de cette filtration par la végétation, l'ensemble des ouvrages de gestion des eaux pluviales est conçu en infiltration (a minima pour infiltrer la pluie 10 mm). **Ainsi les pluies fréquentes (inférieure à 1 mois), qui sont les plus chargées en matières polluantes, ne rejoindront pas le milieu récepteur.**

Ajoutons que dans les ouvrages, la décantation engendrée par la rétention des débits pluviaux permettra également un abattement des MES supérieur à 80 % dans les ouvrages.

Enfin, en cas de pollution accidentelle, les ouvrages de gestion des eaux pluviales pourront retenir la pollution le temps qu'elle soit gérée de manière appropriée.

Mesures d'accompagnement

- La mise en œuvre des principes de gestion à la parcelle sera décrite de façon claire et pédagogique dans le cadre des fiches de lot et cahiers de prescriptions architecturales, urbaines et paysagères ;
- Des visas hydrauliques accompagneront les dossiers de demande de permis de construire ;
- La réhabilitation du ruisseau de la Crespinière et de ses annexes hydrauliques a également pour objectif de réduire le risque d'inondation en aval et d'améliorer la qualité des eaux via un reméandrage du ruisseau, un travail sur les lits mineurs et majeurs et une re-végétalisation de ses berges ;
- Le réaménagement du bassin de la Crespinière permettra d'améliorer son fonctionnement grâce à une gestion étagée des eaux pluviales, de résoudre les dysfonctionnements hydrauliques rencontrés ces dernières années sur ce bassin et de « mettre à jour » ses caractéristiques de dimensionnement. Le réaménagement de cet ouvrage est conçu en concertation avec son maître d'ouvrage et gestionnaire, à savoir Rennes Métropole.

Synthèse sur l'hydrologie

Les aménagements des deux secteurs que sont Centre-Bourg et Touraudière sont conçus pour limiter le ruissellement des eaux pluviales et maximiser les surfaces d'infiltration. Le projet pluvial a quant à lui été conçu pour infiltrer et tamponner les eaux pluviales suivant différentes occurrences de pluies et niveau de service associé (La priorisation des objectifs de gestion des eaux pluviales d'un aménagement selon les conditions pluviométriques (adapté et actualisé de « La ville et son assainissement », MEDD, CERTU, 2003))

- Niveau 1 : maîtriser les polluants et l'hydrologie locale (pluie faible : 1 à plusieurs mois à 2 ans) ;
- Niveau 2 : maîtriser les ruissellements (pluie moyenne : 1 an à 10 ans) ;
- Niveau 3 : maîtriser les inondations (pluie forte : 10 ans à 50 ans).

Enfin, le projet pluvial sera intégré aux aménagements et au paysage dans une logique de mutualisation des espaces et de facilitation d'entretien.

32.6. MILIEU AQUATIQUE

❖ Prise en compte des milieux récepteurs

Rappel du diagnostic

Le territoire pacéen présente un chevelu hydrographique assez dense. Le site de la Touraudière est directement concerné par la présence du ruisseau de la Crespinière en frange ouest.

Incidences notables lors de la phase travaux

La phase travaux sera susceptible d'avoir une incidence temporaire sur les cours d'eau lors de la création d'ouvrages hydrauliques, la mise en place des réseaux, des voiries et la réalisation des terrassements.

Ces incidences peuvent concerner :

- L'apport de sédiments dans les milieux aquatiques lié à l'érosion des sols ;
- L'apport de substances polluantes dans les milieux aquatiques liés aux engins de chantier.

Incidences notables du projet

Les masses d'eau souterraines ne seront pas modifiées.

L'aménagement projeté des différents secteurs va conduire à l'imperméabilisation partielle des terrains naturels, à l'origine d'une hausse des débits des eaux de ruissellement vers les exutoires : le ruisseau de la Crespinière, le ruisseau du Champalaune, la Flume et la Vilaine.

Deux phénomènes y contribuent. :

- D'une part, le terrain imperméabilisé « stocke » moins d'eau par infiltration, ce qui conduit à l'augmentation des volumes ruisselés ;
- D'autre part, l'eau ruisselante est moins « freinée » par le terrain imperméabilisé qui offre peu d'obstacles à l'écoulement par rapport aux surfaces naturelles. Ainsi, la restitution des eaux ruisselées est plus rapide, ce qui augmente l'intensité du débit à l'exutoire.

L'augmentation du ruissellement et des débits peut induire des désordres locaux tels que :

- La fragilisation de la stabilité des milieux récepteurs (fossé, cours d'eau) : surcreusement au droit du rejet aval d'eaux pluviales, érosion des berges...
- L'augmentation des débits de pointe pouvant conduire à des débordements au niveau des différents busages par une mise en charge de ceux-ci.

A l'occasion de pluies exceptionnelles, cette augmentation pourrait avoir un impact préjudiciable sur les milieux récepteurs. L'apport brusque et important d'eaux de ruissellement dans les fossés ou les cours d'eau de petites dimensions, est susceptible d'en affecter l'hydrologie de façon notable, avec pour conséquences potentielles :

- Perturbation des habitats (concernant essentiellement la faune invertébrée),
- Érosion des berges,
- Formation d'embâcles,
- Aggravation des phénomènes d'inondation, notamment au niveau des « points durs » : canalisations, ouvrages de franchissement des cours d'eau...

Conformément à la réglementation en vigueur, les sites ont fait l'objet d'une gestion de leurs eaux pluviales définie et dimensionnée spécifiquement par rapport au projet d'aménagement projeté et aux spécificités environnementales du site d'implantation.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Préalablement à la phase chantier, les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront aménagés. Leur réalisation est susceptible d'impacter le milieu. Ainsi, toutes les précautions seront prises pour éviter les impacts : intervention en dehors d'une période de pluie, installation de dispositifs de filtration des eaux en sortie d'ouvrage et création d'une zone de décantation sur le cours du fil d'eau des ouvrages.

Le projet pluvial proposé et présenté dans le paragraphe précédent interceptera les débits pluviaux issus des différents bassins-versants qui feront l'objet de travaux et qui seront donc susceptibles de générer des sédiments et autres substances qui impacteraient le milieu aquatique. Ces ouvrages devront donc être fonctionnels et munis d'un dispositif permettant de retenir toute pollution, même accidentelle. Ces ouvrages devront également permettre une décantation des eaux afin de retenir les sédiments dans l'ouvrage.

❖ **Projet environnemental au niveau du ruisseau de la Crespinière**

Au niveau du site de la Touraudière, il est prévu que la ZAC participe à la réhabilitation du cours d'eau de la Crespinière, localisé en dehors du périmètre de ZAC mais en interface avec celui-ci. Ainsi, les études ont été poursuivies, dans la continuité des propositions réalisées dans l'étude d'impact initiale, afin de fixer les caractéristiques techniques des opérations de réhabilitation du cours d'eau et de ses annexes hydrauliques.

Ce travail a été réalisé en concertation avec le syndicat de bassin-versant Flume, Ille, Illet, courant 2021. Une réunion technique a également été réalisée avec l'Office Français de la Biodiversité fin 2021.

Comme évoqué dans l'état initial, le ruisseau de la Crespinière constitue le milieu récepteur d'un bassin-versant urbain de 84 ha dont 40 hectares ne bénéficient pas de gestion des eaux pluviales.

De fait, des évaluations hydrauliques ont eu lieu afin de statuer sur les aménagements et dimensionnement qui sont envisageables dans ce ruisseau en lien avec les débits pluviaux non régulés qui pourront, en cas de forte pluie, avoir une incidence sur la réussite de l'opération de restauration (incidence sur les aménagements réalisés).

Présentation du projet de réhabilitation du ruisseau de la Crespinière

Le projet de réhabilitation du cours d'eau ne constitue pas une mesure compensatoire pour la ZAC mais une **mesure d'accompagnement environnementale**.

De plus, la ZAC est en lien avec les ouvrages hydrauliques prévus pour compenser l'augmentation de l'imperméabilisation. Le ruisseau et ses futures annexes hydrauliques sont également destinés à recevoir une partie des débits de fuite et les surverses des ouvrages hydrauliques du projet d'aménagement.

Actuellement, le ruisseau circule dans le fossé de l'avenue de la Crespinière. Son tracé est rectiligne et son lit mineur particulièrement profond, témoignant de la dynamique du cours d'eau et des opérations de curage et de requalibrage dont il a fait l'objet par le passé.

L'objectif du projet de réhabilitation de ce cours d'eau est d'améliorer ses caractéristiques hydromorphologiques, de permettre une reconnexion des annexes hydrauliques ainsi que de favoriser l'absorption des débits pluviaux de la zone urbaine actuelle qui ne peuvent être régulés par des actions à court terme (notamment au niveau de la ZA de la Teillais).

L'atteinte d'un état historique n'est pas possible car :

- le cours d'eau ne peut plus être réintégré dans son talweg car l'avenue de la Crespinière se positionne au point bas, en lieu et place de l'ancien tracé du cours d'eau pour une majeure partie du linéaire. Dans la section aval, au niveau de l'actuel plan d'eau, le tracé historique pourra être repris ;

- Il existe des contraintes latérales fortes : présence de l'urbanisation de Beausoleil, maisons privées au grand puits, fort dénivelé dans les secteurs non aménagés ;
- le débit du ruisseau est influencé par les apports pluviaux non régulés issus de son bassin-versant amont. Les possibilités d'intervention sur ce bassin-versant sont très limitées à court terme.

L'opération de réhabilitation du ruisseau va être menée conjointement par les travaux liés à la ZAC et par l'EPTB Vilaine, même si les travaux pourront être différenciés dans le temps. Ce phasage sera organisé dans les phases d'étude ultérieures, en lien étroit avec l'EPTB.

Les actions sur ce cours d'eau concernent la totalité du linéaire présent à ciel ouvert : depuis sa sortie du réseau des eaux pluviales jusqu'à la confluence avec le Champalaune.

Ce projet sera porté en grande partie par l'EPTB Vilaine, dans le cadre de son CTMA 2023-2028. Des participations financières sont toutefois programmées et intégrées au bilan d'opération de la ZAC, en lien avec l'aménagement du secteur de la Touraudière.

La présentation du projet environnemental et des participations de la ZAC figurent dans le tableau qui suit. Le détail des travaux programmés est présenté par section dans les pages qui suivent.

Il convient de noter que les échanges entre les aménageurs et l'EPTB Vilaine se poursuivent afin de coordonner les terrassements liés au projet d'aménagement et le travail de reméandrage et recharge granulométrique sur le Ruisseau de la Crespinière et d'organiser non seulement la répartition des coûts mais également celle de la maîtrise d'ouvrage des travaux.

La ZAC porte les travaux suivants :

	Type d'action	Financement ZAC	Maîtrise d'ouvrage
Amont avenue Baiersdorff	Dissipateurs d'énergie entre la sortie du cours d'eau du réseau et le dalot		EPTB Vilaine
	Comblement du dessous du dalot		EPTB Vilaine
	Recharge granulométrique du dalot (1,10*0,55)		EPTB Vilaine
ZH 1	Reméandrage (+ recharge granulo) du cours d'eau dans la zone humide 1		EPTB Vilaine
	Adaptation de la passerelle pour permettre le passage du cours d'eau (30m ² de passerelle à reprendre)	X	SNC
	Décapage de la terre végétale sur 20 cm pour mise en dépôt sur site en attente		EPTB Vilaine
	Déblai en masse en terrain meuble		EPTB Vilaine
	Evacuation des déblais en décharge		EPTB Vilaine
	Reprise de la terre végétale		EPTB Vilaine
	Ensemencement de la zone humide		EPTB Vilaine
	Remplacement de la buse circulaire par un dalot (700)	X	EPTB Vilaine
BT Crespinière	Reméandrage (+ recharge granulo) du cours d'eau le long du bassin d'orage de la Crespinière		EPTB Vilaine
Grand puits	Recharge granulométrique du cours d'eau au niveau du grand puits		EPTB Vilaine
	Remplacement de la buse circulaire par un dalot au niveau du grand puits 1	X	EPTB Vilaine
	Remplacement de la buse circulaire par un dalot au niveau du grand puits 2	X	EPTB Vilaine
Amont les venelles	Reméandrage (+ recharge granulo) du cours d'eau		EPTB Vilaine
	Création du lit mineur (mise en stock TV, Déblai, modelage)		EPTB Vilaine
	Ensemencement du lit majeur		EPTB Vilaine
ZH2	Mise en place d'un dalot sous la rue des venelles	X	EPTB Vilaine
	Reméandrage du cours d'eau (+ recharge granulo) - aval les venelles		EPTB Vilaine
	Ensemencement de la zone humide		EPTB Vilaine
Plan d'eau Touraudière	Défrichement pour modelage du terrain naturel au droit du plan d'eau existant		EPTB Vilaine
	Plan d'eau Touraudière - bathymétrie	X	SNC
	Plan d'eau Touraudière - vidange par pompage	X	SNC
	Plan d'eau Touraudière - pêcherie de sauvegarde	X	SNC
	Plan d'eau Touraudière - arasement de la digue	X	SNC
	Reméandrage du cours d'eau dans l'emprise libérée par le plan d'eau		EPTB Vilaine
	Ensemencement de la zone humide		EPTB Vilaine
	Remplacement de l'ouvrage existant par un dalot sous l'avenue de la Crespinière pour passage du cours d'eau vers le Champalaune	X	EPTB Vilaine
BT Crespinière	Bassin d'orage de la Crespinière : vidange et curage (+analyse sédiments)	X	SNC
	Bassin d'orage de la Crespinière : terrassements pour modification	X	SNC
	Bassin d'orage de la Crespinière : Pose de la nouvelle régulation (débit étagé pressenti)	X	SNC
	Bassin d'orage de la Crespinière : surverse	X	SNC
Variante 1 pluvial avec plan d'eau	Bassin d'orage Touraudière - création de la digue	X	SNC
	Bassin d'orage Touraudière - mise en place régulation	X	SNC
	Plan d'eau Touraudière - surverse	X	SNC
	Plan d'eau Touraudière - création de la digue	X	SNC
	Plan d'eau Touraudière - Mise en place ouvrage de régulation/vidange	X	SNC
	Plan d'eau Touraudière - surverse	X	SNC
Totalité du linéaire	Noüe de collecte et d'infiltration des EP le long de l'avenue de la Crespinière (dimensionnement pluies fréquentes 10mm et surverse aérienne)	X	SNC

Dimensionnement du projet de réhabilitation

Le dimensionnement du cours d'eau fera l'objet d'un affinage technique au stade PRO.

Tracé du cours d'eau

Actuellement, le ruisseau est situé en intégralité dans le fossé de l'avenue de la Crespinière.

Depuis sa sortie du réseau EP communal jusqu'à la confluence avec le Champalaune, ce ruisseau parcourt 1 135 mètres. A noter qu'une opération de reméandrage a déjà été réalisée dans le cadre d'une compensation environnementale pour la ZAC des Touches sur la section la plus aval du ruisseau de la Crespinière (voir état initial et présentation suivante). La sinuosité actuelle du cours d'eau (hors section reméandree) est de 1.01.

Le projet prévoit la création d'un nouveau lit dans les parcelles limitrophes, majoritairement occupées par des zones humides. Seule une section ne pourra pas être retravaillée à cause de la présence de deux lots privés existants sur lesquels les possibilités d'intervention sont très limitées (section D – maisons du Grand Puits).

Le recours à un lit emboîté n'a été réalisé que sur une section présentant un dénivelé très important. Ce lit emboîté ne s'inscrit pas sur une zone humide (section E – aval Grand Puits).

Le projet va permettre d'allonger le trajet de l'eau avec un cours d'eau parcourant 1 280 mètres, depuis sa sortie du réseau EP communal jusqu'à la confluence avec le Champalaune. La sinuosité, sur les sections bénéficiant d'un reméandrage, sera de l'ordre de 1.25.

Les sections de cours d'eau qui ne seront plus utilisées seront réaménagées en noue afin de permettre une collecte des eaux pluviales de la rue de la Crespinière.

La pente et le profil en long

Le cours d'eau de la Crespinière présente une forte affinité avec la zone urbaine de Pacé. Il en résulte des contraintes d'aménagement qui doivent être respectées par le projet de réhabilitation. Ces contraintes sont les suivantes :

- le cours d'eau présente un tracé très contraint en section amont. Le projet peut récupérer un fil d'eau à 47.46.
- 9 busages existent sur ce cours d'eau. Seul un busage est aménagé en dalot (busage créé dans le cadre des aménagements de la ZAC Beausoleil). Les autres franchissements sont des buses circulaires. Certains de ces franchissements ne pourront être supprimés du fait de passages de voiries et cheminements à maintenir.
- Au niveau du bassin d'orage de Beausoleil, la disponibilité du foncier est réduite entraînant un tracé contraint au niveau de la sinuosité.
- Au niveau du lieu-dit le Grand Puits, le foncier privé enserrme le cours d'eau entre la route et les habitations. Il n'y a pas de possibilité d'intervention sur ce linéaire en dehors de la recharge granulométrique et des modifications des franchissements.

Le cours d'eau sera retravaillé avec des opérations de reméandrage + recharge granulométrique sur un linéaire total de 1020 m (dont 180 m déjà reméandrés par l'opération de la ZAC des Touches) soit 80 % du linéaire existant. Les 20 % du linéaire ne bénéficiant pas de restauration morphologique sont liés à la présence de contraintes latérales (avenue de la Crespinière et propriétés privées).

La mise en œuvre du projet visera à assurer le maintien d'une succession radier-mouille correspondant à 6 fois la largeur de plein bord.

Gabarit du cours d'eau

Le lit mineur a été dimensionné sur la base d'une pluie biennale, correspondant à un débit morphogène. Il s'agit, en condition naturelle, du débit de plein bord d'un ruisseau.

Ce dimensionnement visera donc à favoriser le débordement du cours d'eau dans le lit majeur. Il a été recherché de limiter un maximum les décaissements du terrain naturel. Ainsi, ponctuellement, le fil d'eau a été remonté et la pente du cours d'eau travaillée pour limiter la surprofondeur du cours d'eau.

Le lit mineur sera conçu avec des profils variés : berges sub-verticales dans la partie concave des méandres, berges en pente douce dans les parties convexes et profils intermédiaires dans les autres situations.

Le cours d'eau ne présente pas d'écoulement intermittent en période d'étiage. Il n'est donc pas prévu de lit mineur d'étiage.

Deux types de profil seront mis en œuvre au niveau du lit majeur :

- Le profil-type en tronçon contraint : ce profil sera réalisé en section C – le long du bassin d'orage de Beausoleil et en section E – au niveau du lit emboîté.
- Le profil-type en tronçon correct sera réalisé sur le reste du linéaire.

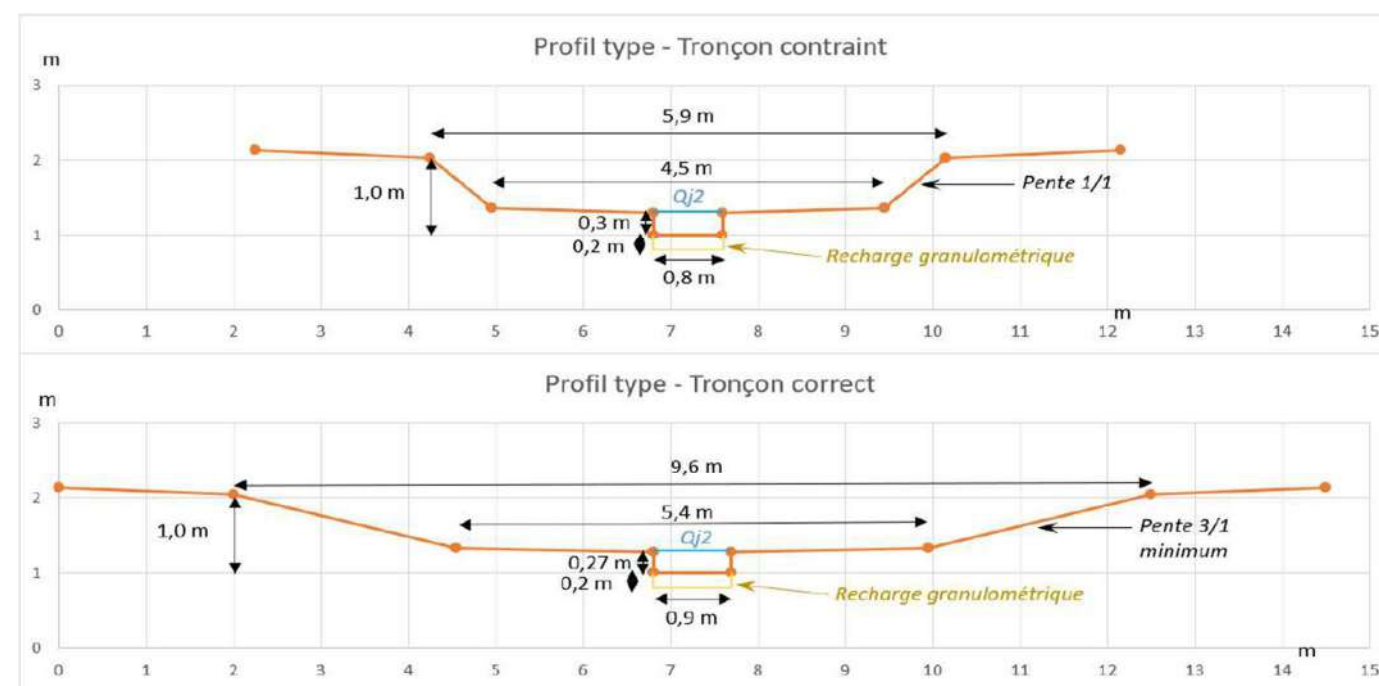


Figure 118: coupes de principe du gabarit du cours d'eau - lit majeur et lit mineur - source: EPTB Vilaine

Substrat du fond du lit mineur

Le linéaire du cours d'eau est en majorité remblayé à l'issue de l'opération. Les matériaux actuellement présents dans le lit seront extraits pour être régalés dans le nouveau lit. Un complément de recharge sera réalisé avec un mélange granulométrique de type 0/250mm en arène granitique.

Caractéristiques et cotes

Le tableau ci-dessous présente les cotes actuelles et futures du ruisseau au niveau des différentes sections.

Section	Distance	Contrainte	Situation actuelle		Situation future		Pente actuelle	Pente future
			Cote radier	Cote berge	Cote radier	Cote berge		
A	141	Dalot + containtes latérales	47,46	48,32	47,46	48,32	Pas de modification	
B	130	cote des ouvrages d'interception + passerelle piétonne et réseaux EP et EU en zone humide	46,71	47,93	46,80	47,10	1,2%	0,9%
C	213	Talus du bassin d'orage de Beausoleil et avenue de la Crespinière	45,34	46,18	45,34	45,64	0,9%	0,8%
D	60	Parcelles privées	44,00	45,00	44,20	45,00	0,6%	0,6%
E	213	Topographie actuelle en section amont	43,48	44,50	43,50	43,80	1%	0,8%
F	88	Étang à supprimer au préalable	42,00	43,30	42,00	42,30	1%	1%
G	150		40,72	42,11	40,72	41,02	0,8%	0,75%

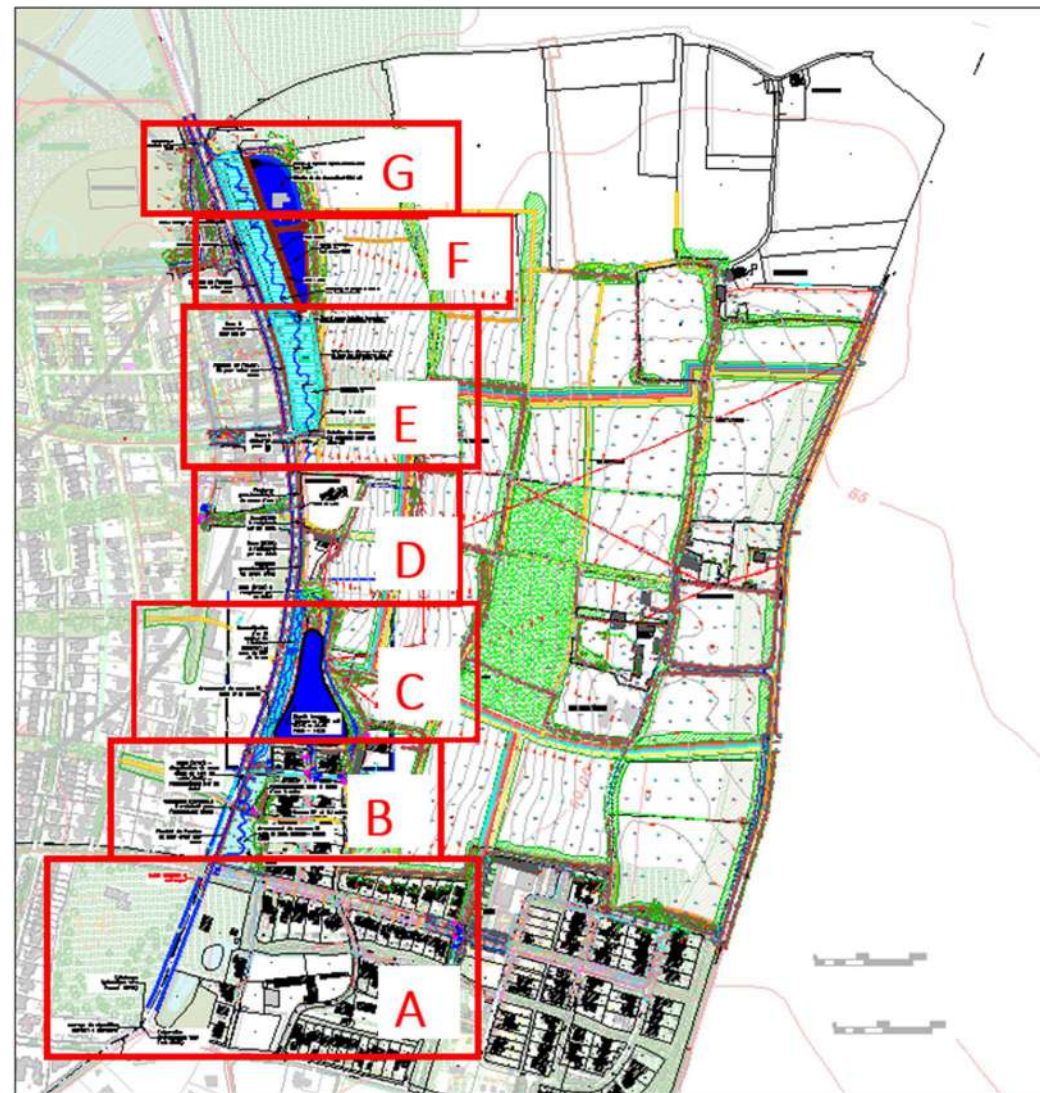


Figure 119: Le linéaire de cours d'eau a été divisé au sein de 7 sections présentant des actions relativement homogènes.

Présentation des sections

Section A

Opérations : Recharge granulométrique + colmatage du fond du dalot pour le cours d'eau situé à l'est de la rue des Iles Kerguelen.

Portage : CTMA - EPTB Vilaine

Objectif : Diversification des habitats et amélioration de la continuité hydraulique dans l'ouvrage

Contraintes :

- cote du fil d'eau en sortie de buse non modifiable
- aucune possibilité de travailler de part et d'autre du cours d'eau (présence de la rue des Iles Kerguelen et présence de foncier privé clôturé).

Caractéristiques techniques de l'opération :

Les détails techniques seront exposés dans le futur CTMA.

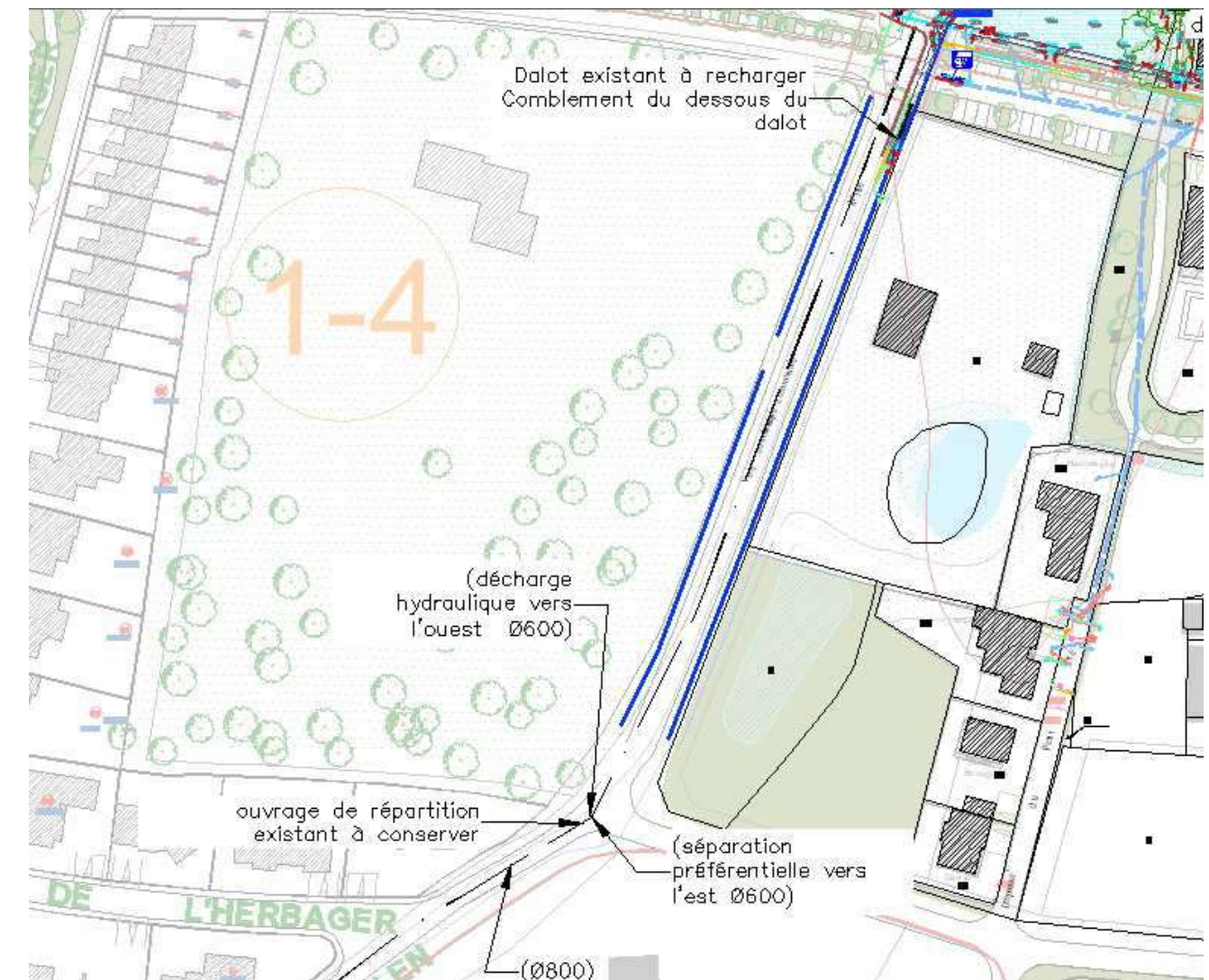


Figure 120: visualisation des aménagements envisagés - section A

Section B

Objectif : création d'un espace de circulation et de débordement au cours d'eau et amélioration de la contribution de la zone humide au fonctionnement du cours d'eau.

Portage :

CTMA - EPTB Vilaine concernant le cours d'eau et le lit majeur.

ZAC concernant la réfection de la passerelle piétonne après travaux de reméandrage du cours d'eau et la création de la noue le long de l'avenue de la Crespinière.

Contraintes : pas de réelle contrainte latérale. Le ruisseau ne sera pas repositionné dans le talweg car l'avenue de la Crespinière est au point bas historique.

Une passerelle piétonne sur pieux est présente au milieu de la zone humide. Des réseaux EU, EP et électricité passent dessous. Ceux-ci ont été pris en compte et ne seront pas impactés par le projet. La passerelle sera déposée le temps des travaux et remise en place ensuite. Le franchissement du cours d'eau sera assuré par un platelage surélevé.

Opérations :

- Reméandrage du cours d'eau,
- Recharge granulométrique
- Création d'une noue le long de l'avenue de la Crespinière
- Modification de la passerelle existante pour permettre le passage du cours d'eau

Cote et planimétrie :

- Reprise du fil d'eau depuis la sortie du dalot à 47.46 NGF (à ajuster en fonction des possibilités de recharge granulométrique).
- Pente générale du cours d'eau : 0.9 %
- Connexion avec la buse aval à 46.23 NGF

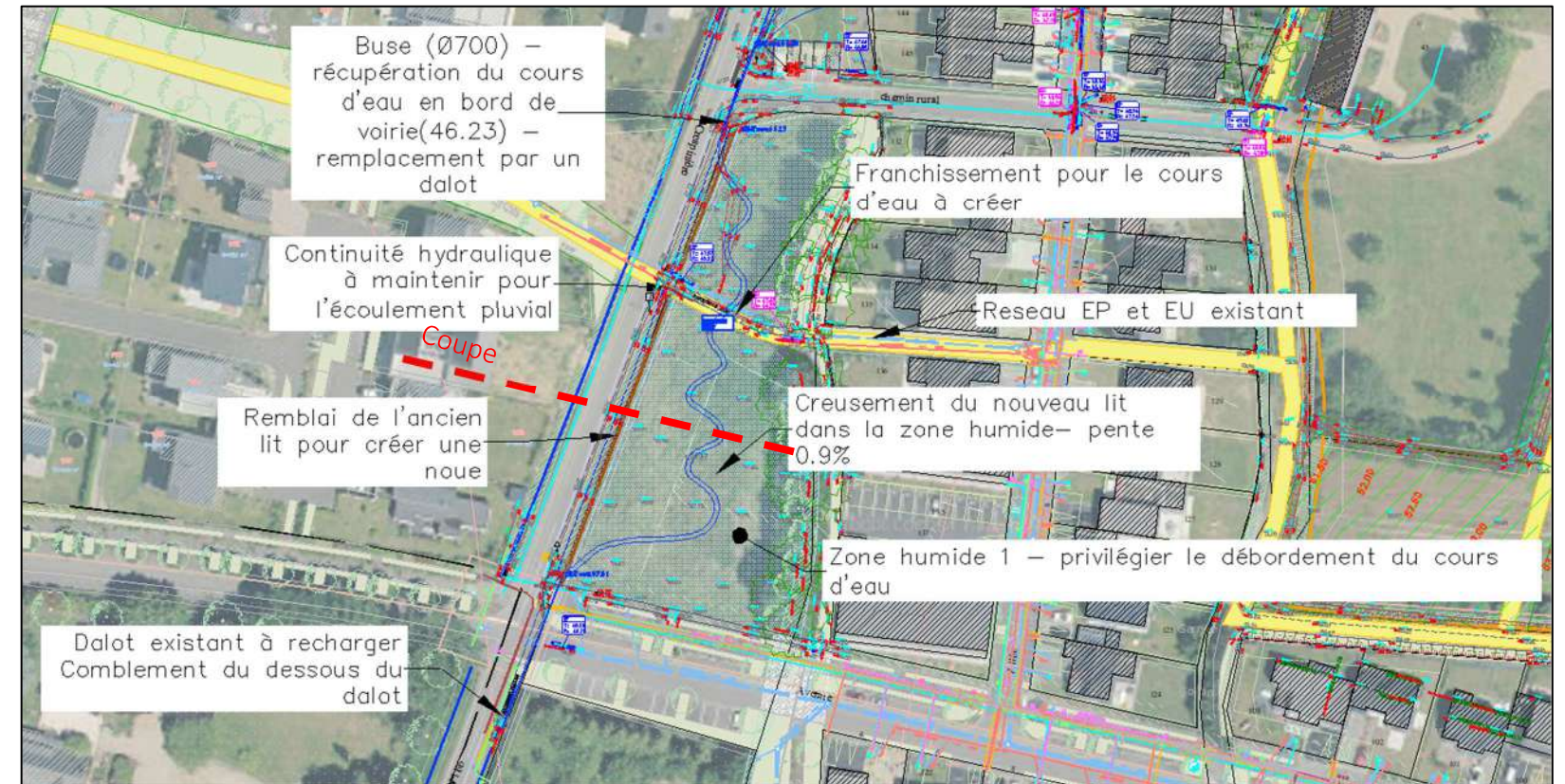


Figure 121: visualisation des aménagements envisagés - section B

Section B

projet

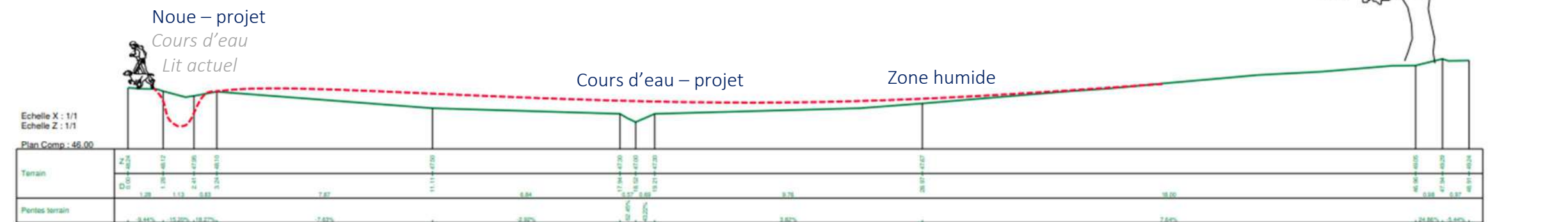


Figure 122: coupe de principe du lit majeur - section B

Section D

Objectif : continuité du lit mineur

Portage :

CTMA - EPTB Vilaine pour la recharge granulométrique

ZAC : remplacement des ouvrages de franchissement

Contraintes : cette zone constitue un secteur de resserrement sur lequel il y a peu de possibilités d'intervention. Les lots privés, qui s'implantent à l'est de l'avenue de la Crespinière, empêchent les opérations de restauration. Par ailleurs, les franchissements mis en place pour permettre l'accès aux parcelles sont insuffisamment dimensionnés aujourd'hui et le cours d'eau, lorsqu'il monte en charge, surverse sur la route.

Opérations :

- Recharge granulométrique du lit mineur,
- Remplacement des buses circulaires par des dalots

Les maisons du grand puits sont des parcelles privées qui entraînent des contraintes foncières pour la réalisation d'aménagement pour le cours d'eau.

Opérations :

- Recharge granulométrique,
- Remplacement des buses circulaires par des dalots

Cote et planimétrie

- Reprise du fil d'eau depuis la sortie du busage à 44,34
- Pente générale du cours d'eau : 0,6%
- Connexion avec la buse aval (remplacée par un dalot ou supprimée) 43,50

projet

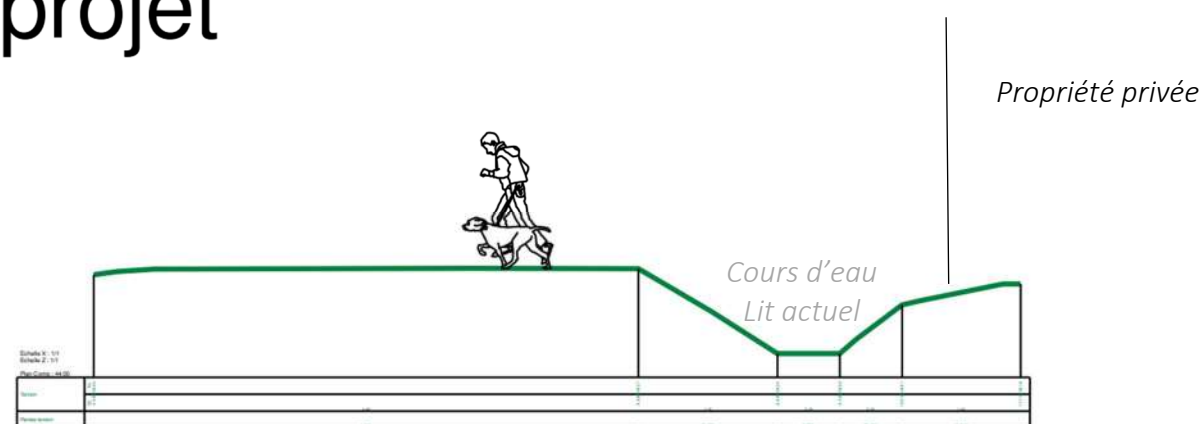


Figure 126: coupe de principe du lit majeur – section D

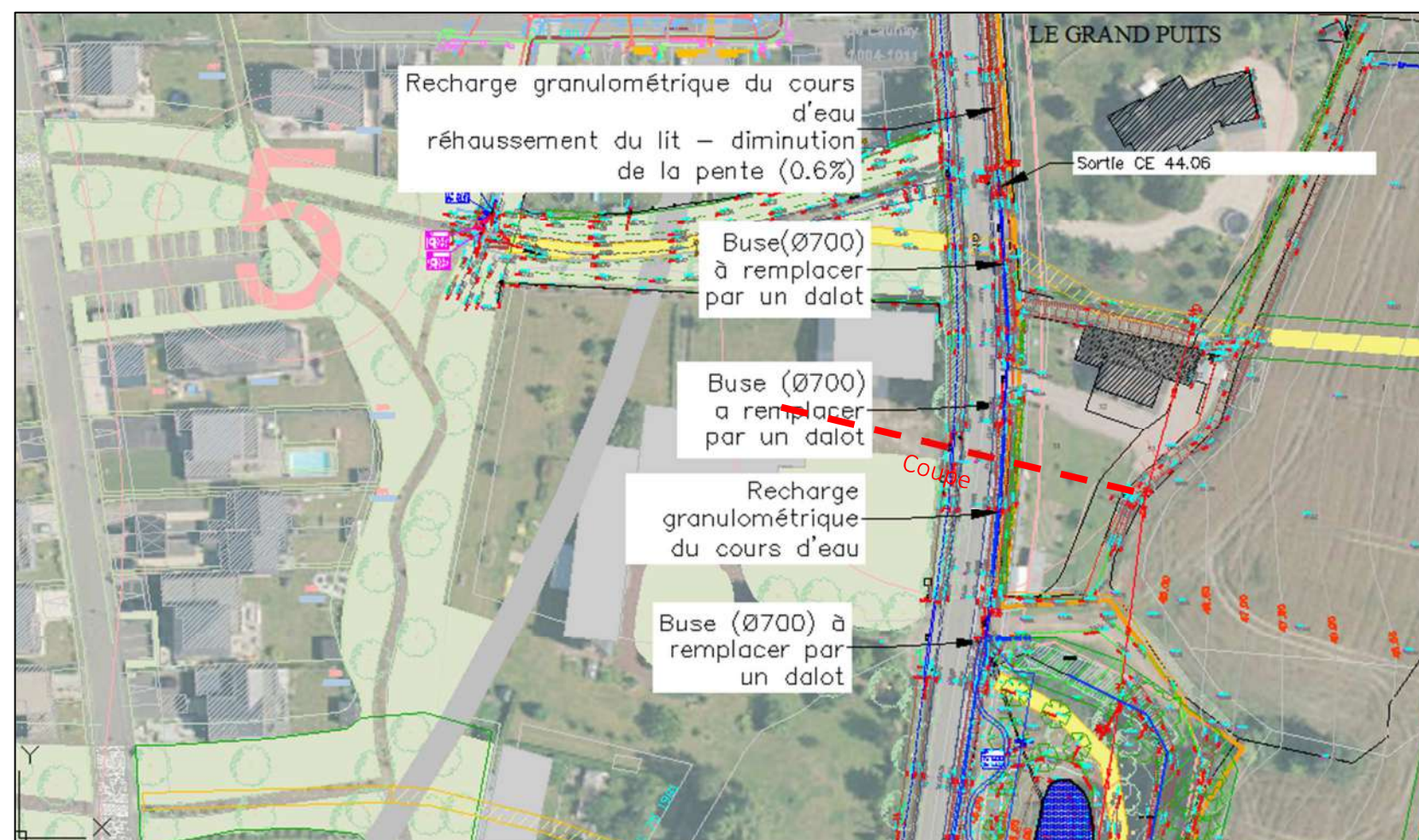


Figure 125: visualisation des aménagements envisagés - section D

Section E

Objectif : reméandrage du cours d'eau dans la zone humide – favorisation du débordement

Portage :

CTMA - EPTB Vilaine concernant le cours d'eau et le lit majeur.

ZAC : remplacement de l'ouvrage de franchissement et création de la noue en bordure de l'avenue de la Crespinière

Contraintes : en aval immédiat des maisons du Grand puits, le cours d'eau est très encaissé. Il sera aménagé un lit emboîté afin de retrouver des fonctions latérales dans une section non-humide. Une marge de recul avait été prévue par la ZAC pour permettre la réhabilitation du cours d'eau.

Dans la zone humide, le cours d'eau évitera la zone de friche et circulera dans la prairie.

Opérations :

- Reméandrage du cours d'eau,
- Création d'un lit emboîté sur une surface de 600 m². Les espaces concernés ne sont actuellement pas des zones humides
- Création d'un franchissement sous la voirie de type dalot
- Recharge granulométrique,
- Création d'une noue le long de l'avenue de la Crespinière,

Cote et planimétrie

- Reprise du fil d'eau depuis la sortie du busage à 43,50
- Pente générale du cours d'eau : 0,8%

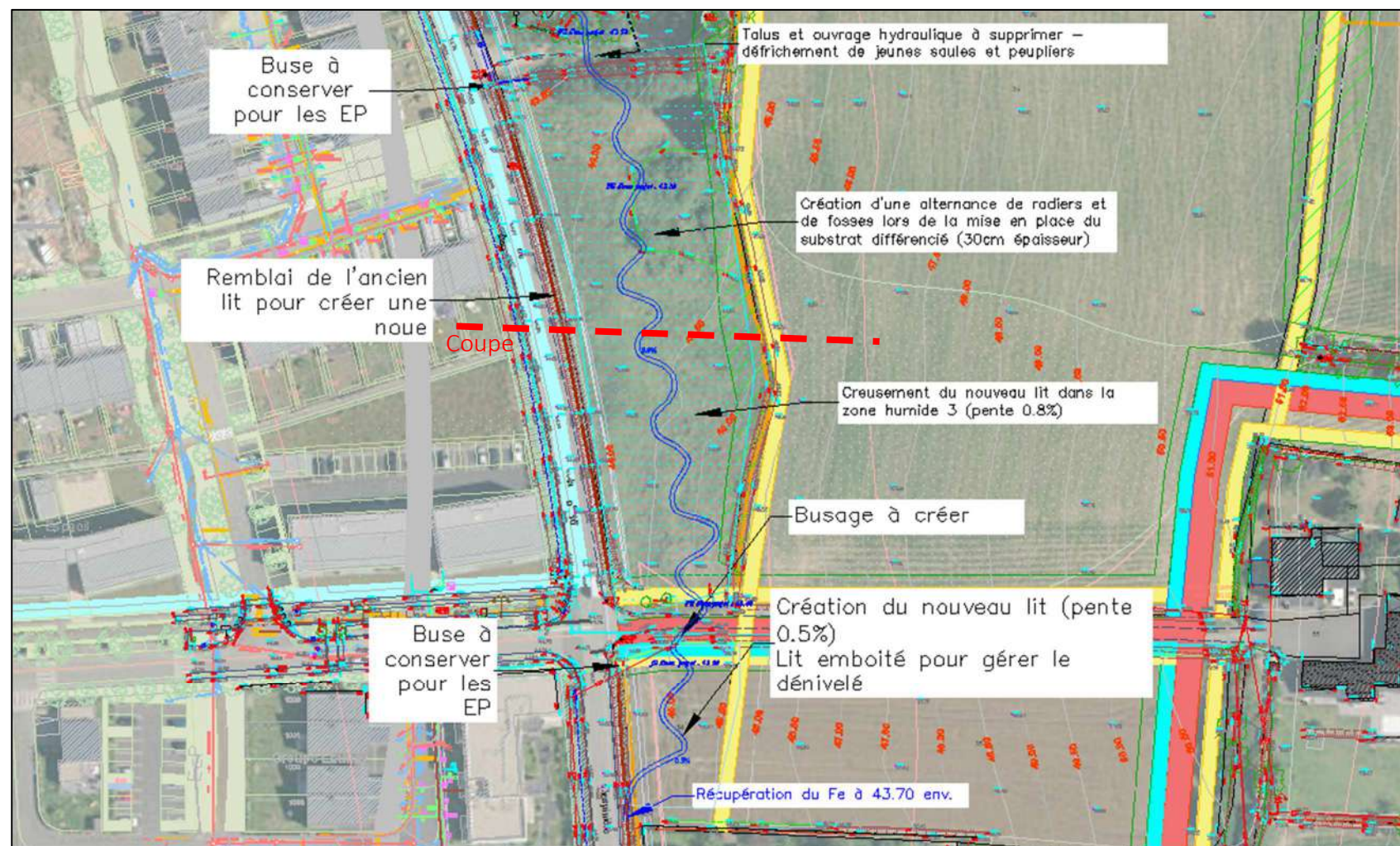


Figure 127: visualisation des aménagements envisagés - section E

Section E

projet

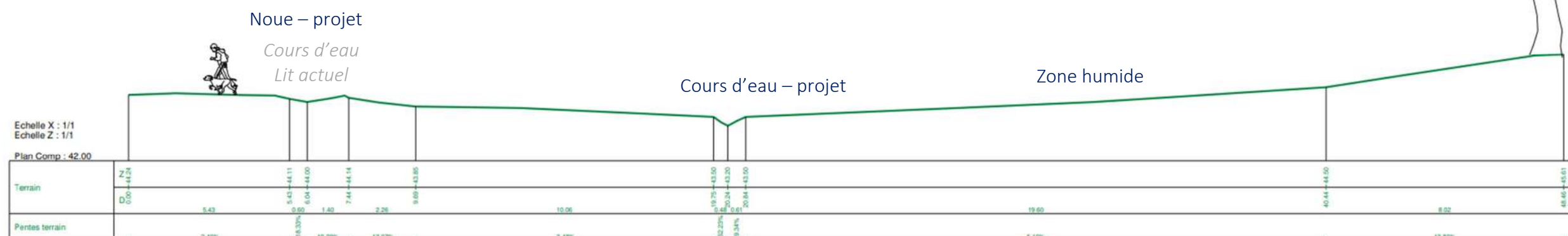


Figure 128: coupe de principe du lit majeur - section E

Section F

Objectif : reméandrage du cours d'eau dans la zone humide créée par la réduction de l'emprise du plan d'eau

Portage :

CTMA - EPTB Vilaine concernant le cours d'eau et le lit majeur.

ZAC : vidange du plan d'eau – arasement de la digue – création du bassin d'orage

Contraintes : la contrainte principale réside dans la topographie actuelle de ce secteur avec la présence d'une importante digue canalisant le cours d'eau actuel.

Opérations :

- Vidange du plan d'eau
- Arasement de la digue et reconstitution de l'ouvrage hydraulique
- Reméandrage du cours d'eau,
- Recharge granulométrique,
- Création d'une noue le long de l'avenue de la Crespinière,

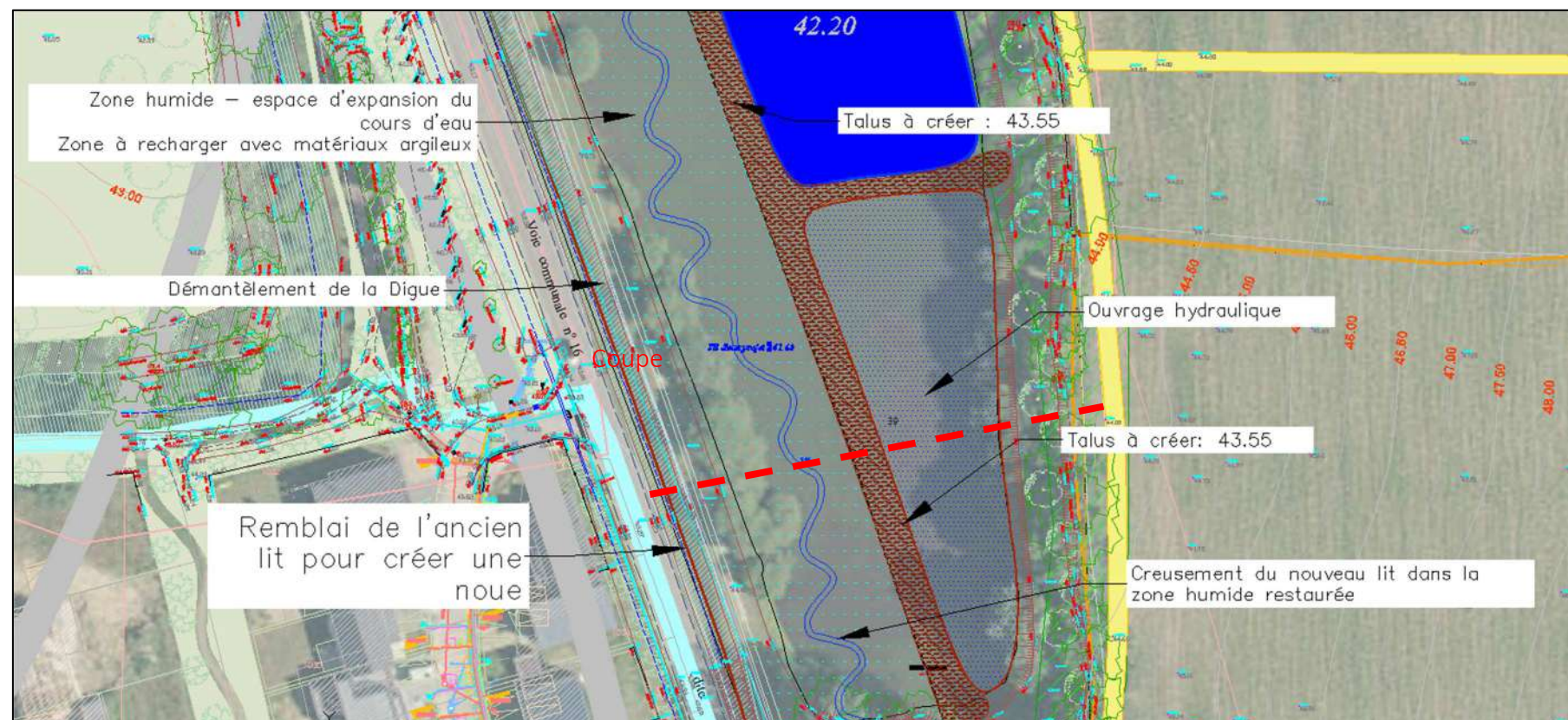
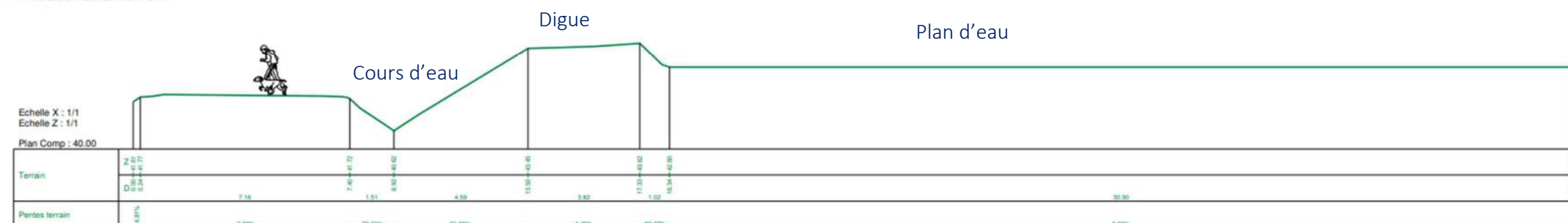


Figure 129: visualisation des aménagements envisagés - section F

Cote et planimétrie

- Pente générale du cours d'eau : 1%

Etat actuel



Etat futur

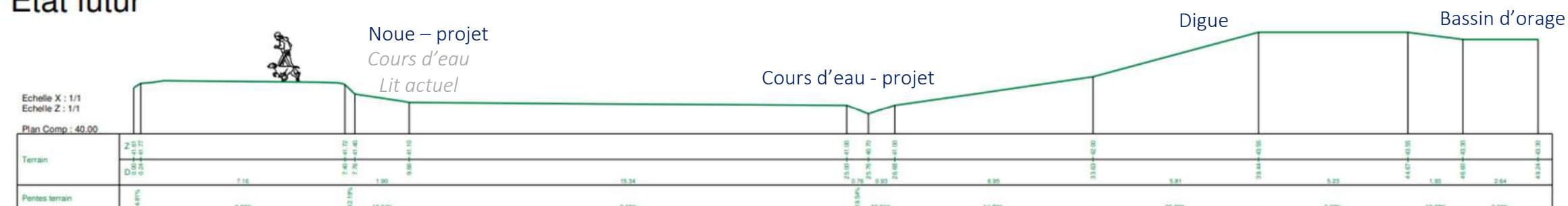


Figure 130: coupe de principe du lit majeur – section F

Dimensionnement des franchissements

Actuellement, seul un ouvrage de franchissement est de type dalot. Il est situé sous l'avenue de Baiersdorff. Les autres franchissements sont des ouvrages de type buse circulaire ($\varnothing 700$), notamment au niveau du lieu-dit du Grand Puits.

Les évaluations hydrauliques réalisées mettent en évidence que la capacité d'évacuation de ces ouvrages est d'environ $1\text{m}^3/\text{s}$, correspondant au débit de pointe pour une pluie d'occurrence 1 an à 2 ans. Ces éléments sont cohérents avec les retours des riverains sur les débordements rencontrés lors des dernières années (fréquence estimée d'1 à 2 par an). Notons qu'au moins un des débordements est potentiellement dû au dysfonctionnement du bassin de la Tranche 7 du quartier de Beausoleil.

Ainsi, afin de permettre l'amélioration du fonctionnement hydraulique du ruisseau de la Crespinière, les buses circulaires seront remplacées par des ouvrages de type dalot.

Afin de dimensionner les futurs dalots au niveau du lieu-dit du Grand Puits, les débits pluviaux induits par le futur quartier de Touraudière ont été pris en compte (notons que le débit de fuite global des bassins-versants de Touraudière raccordé en amont du Grand Puits représente environ 1.5 % à 2 % du débit de pointe, pour une occurrence de pluie 1 an). Ajoutons, que le dimensionnement des dalots est contraint par la faible largeur disponible.

Finalement, le gabarit des futurs dalots a été estimé, à savoir :

- Largeur de 1.65 m ;
- Hauteur de 0.65 m ;
- Capacité de $2\text{ m}^3/\text{s}$.

Concernant les épisodes de débordement de cours d'eau, le changement des franchissements va permettre d'améliorer le fonctionnement actuel, en augmentant la capacité des franchissements à environ $2\text{ m}^3/\text{s}$, correspondant au débit de pointe d'une occurrence de pluie 10 ans.

Le plan d'eau de la Touraudière

Le plan d'eau de la Touraudière, situé au nord-ouest du périmètre de ZAC, va être modifié par le projet. Ce plan d'eau est actuellement déconnecté du ruisseau de la Crespinière et il le restera.

L'objectif est de réduire sa superficie afin de permettre une continuité de l'action de réhabilitation du cours d'eau. Le nouveau plan d'eau occupera une surface au sol de $2\,500\text{ m}^2$. Sa présence permettra un maintien de l'alimentation des jardins familiaux, de l'usage de réserve incendie ainsi que de l'usage de pêche qui sont des usages actuels de cet ouvrage.

Les étapes prévues sont les suivantes :

- Réalisation d'un relevé bathymétrique afin d'affiner le projet technique au stade PRO,
- Déclaration de la vidange,
- Réalisation de la vidange et de la pêche de sauvegarde,
- Suppression de la végétation présente sur la digue,
- Arasement de la digue et création de la nouvelle digue,
- Mise en place de l'ouvrage de régulation (type moine).

L'alimentation actuelle du plan d'eau n'est pas connue. Il est supposé que celle-ci provient de la nappe, des ruissellements et probablement du drainage des parcelles agricoles.

La profondeur du plan d'eau est évaluée à 2 mètres de lame d'eau au plus profond. Néanmoins, une étude bathymétrique permettra d'évaluer cette profondeur ainsi que la hauteur de sédiments. Elle sera réalisée en phase PRO.

Ce plan d'eau a été créé dans les années 1970. Il n'a pas été retrouvé de documents attestant de son existence légale.

En phase travaux

Les travaux qui seront réalisés sur le plan d'eau sont susceptibles d'impacter le ruisseau de la Crespinière, milieu récepteur du plan d'eau. Ainsi, toutes les précautions seront prises pour limiter au maximum les incidences qui vont principalement concerner : le départ de matières en suspension et la variation des débits d'apport au cours d'eau. L'opération présentant la plus forte sensibilité est donc la vidange du plan d'eau.

Le plan d'eau ne disposant pas de vanne de fond ni d'un ouvrage de régulation, la vidange sera réalisée par pompage. Cette opération permettra de restituer, à débit régulé et cohérent avec l'acceptabilité du ruisseau de la Crespinière, le volume d'eau dans le milieu récepteur. Ce pompage permettra également de limiter le transfert de matières en suspension dans le milieu car celui-ci sera réalisé dans la lame d'eau et non à partir du fond. Cette vidange sera accompagnée d'une pêche de sauvegarde afin de ne pas entraîner le départ d'espèces piscicoles non souhaitées dans le réseau hydrographique.

Si nécessaire, une zone de décantation sera mise en place en fin de vidange afin de limiter le départ des particules fines et favoriser leur sédimentation dans le milieu.

Concernant la végétation présente, les arbustes spontanés (jeunes chênes, saules, aulnes, etc.) seront supprimés. Une attention particulière sera portée sur l'alignement de chêne très qualitatif présent en frange est du plan d'eau et qui sera conservé. La suppression de la végétation aura lieu en dehors de la période de reproduction des espèces (de septembre à février).

L'ensemble des modalités de déroulement des travaux sera établi suite aux études complémentaires et notamment la bathymétrie au sein d'un schéma d'installation environnement du chantier. Ce document sera transmis au préalable à la DDTM pour validation de la méthodologie.

Les travaux seront suivis par un coordinateur environnement qui s'assurera également que les mesures de protection du milieu aquatique sont bien mises en place et fonctionnelles.

En phase d'exploitation

Aucun prélèvement d'eau n'est prévu dans le cours d'eau. Le fond du plan d'eau ne sera pas inférieur à la cote projet des zones humides limitrophes afin de ne pas entraîner leur drainage.

Le plan d'eau sera équipé d'un système de vidange et d'une surverse à ciel ouvert afin de permettre l'évacuation des trop-plein. La surverse sera dirigée vers la zone humide qui assurera le tamponnement de l'eau avant que celle-ci ne rejoigne le cours d'eau.

32.7. LES ZONES HUMIDES

Le Centre-bourg

Rappel du diagnostic

Pas de zone humide sur ce site

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Pas de mesures ERC prévues car aucun impact n'est envisagé.

Touraudière

Rappel du diagnostic

Le site de la Touraudière comprend quelques zones humides. Celles-ci sont principalement localisées en frange ouest du projet, le long du ruisseau de la Crespinière.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

La protection physique des zones humides sera réalisée par la mise en place de protection de type rubalise. Le suivi de chantier par le coordinateur environnement intègrera la vérification de la bonne mise en place de cette mesure et le maintien des aménagements pendant la durée des travaux susceptible d'impacter le milieu concerné.

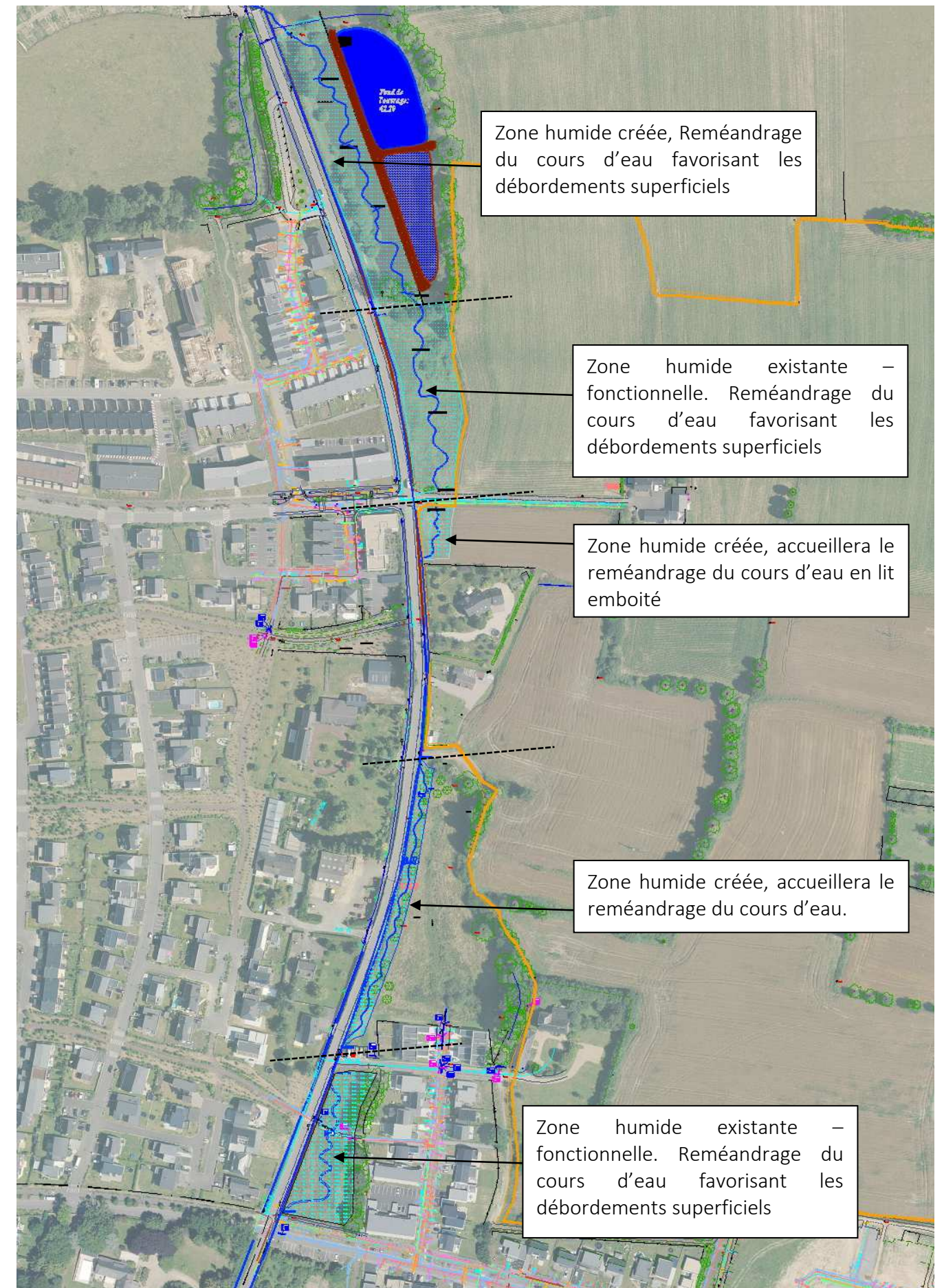
Les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront réalisés en premier lieu. Ainsi, les zones humides bénéficieront d'une protection vis-à-vis d'apport hydrauliques, sédimentaires et de potentiels polluants qui pourraient être véhiculés par les eaux pluviales.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

La totalité des zones humides sera préservée dans le cadre du projet. L'alimentation des zones humides sera maintenue par la mise en place d'ouvrages de rétention en amont du ruissellement pluvial. L'exutoire de ces ouvrages sera orienté vers les zones humides afin d'assurer une alimentation, après traitement qualitatif et quantitatif de l'eau pluviale.

Les zones humides présentes au niveau du ruisseau de la Crespinière verront leurs fonctions hydrologiques et biologiques s'améliorer par l'action de réhabilitation du cours d'eau. Ceci concerne une superficie totale de 4 800 m² de zones humides actuellement présentes.

La conséquence de l'opération de réduction de l'emprise du bassin d'orage de la Crespinière et de par la réduction de l'emprise du plan d'eau va permettre la restauration de 5 270 m² de zone humide. Actuellement, ces zones humides étant occupées soit par le talus de l'ouvrage de Beausoleil, soit par le plan d'eau, ces surfaces ne sont donc pas considérées comme des zones humides.



Carte 214: vue générale des zones humides qui bénéficieront du projet de reméandrage et des aménagements hydrauliques en frange ouest de la Touraudière

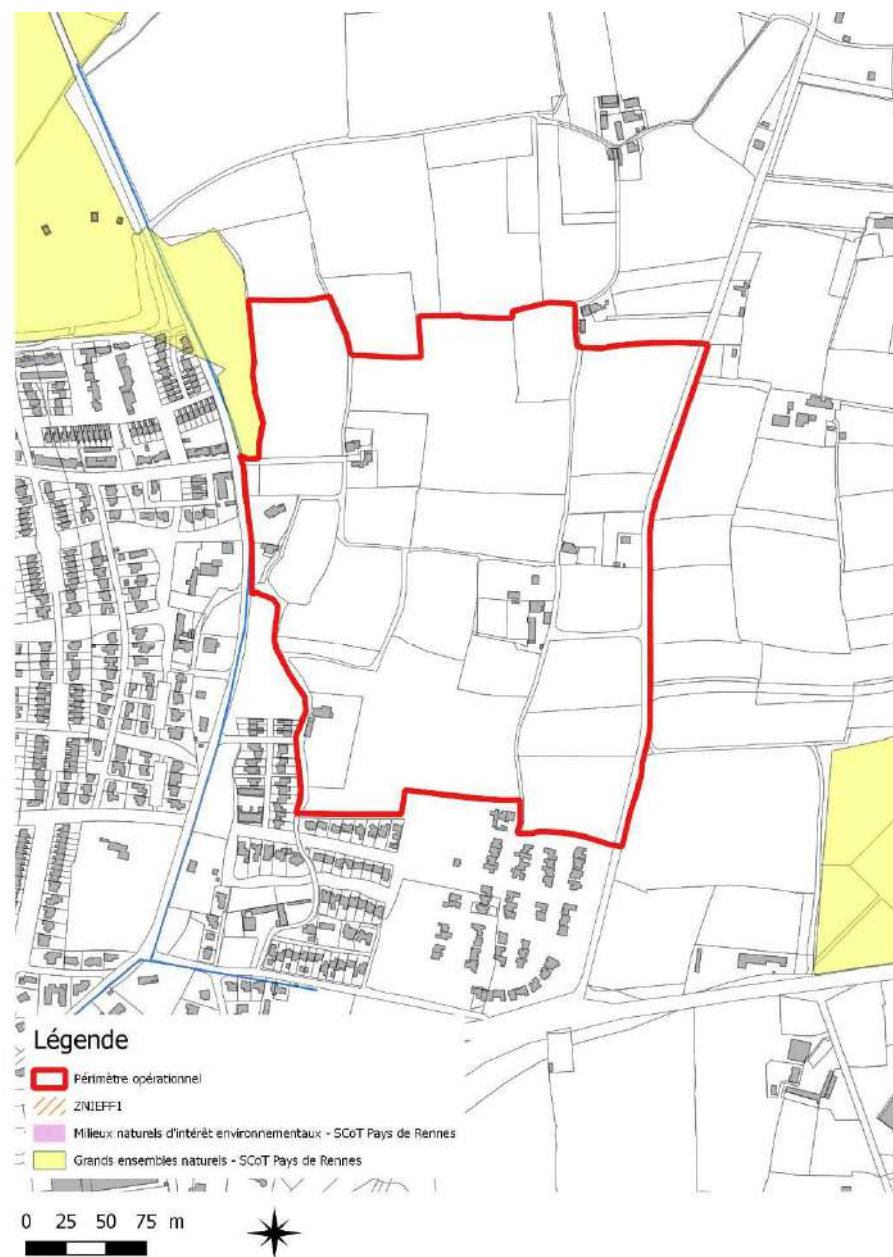
33. MILIEU NATUREL

33.1. RECENSEMENT DES ZONES NATURELLES D'INTERET BIOLOGIQUE AU SEIN ET A PROXIMITE DU PERIMETRE D'ETUDE

La Touraudière

Rappel du diagnostic

Seul le site de la Touraudière est concerné, à des degrés différents, par la proximité de milieux naturels référencés pour leur intérêt environnemental. Il est à noter qu'aucun de ces sites ne concerne un milieu bénéficiant d'une protection règlementaire (Natura 2000/Arrêté de protection biotope). Il s'agit soit de milieux référencés au SCoT (MNIE, GEN) soit d'un milieu référencé au patrimoine naturel national (ZNIEFF).



Carte 215: synthèse des zonages de milieux naturels inventoriés – site de la Clais et site de la Touraudière

Le périmètre opérationnel borde, en frange nord-ouest, le GEN « Vallée de la Flume et ses affluents ». Le MNIE le plus proche se situe à 160 mètres au nord du périmètre opérationnel de la Touraudière.

Incidences de la phase travaux sur le milieu naturel d'intérêt

En phase travaux, toutes les précautions seront prises pour éviter l'impact sur le ruisseau de la Crespinière et sur le ruisseau du Champalaune. Notamment en ce qui concerne la gestion des matières en suspension et des débits.

Incidences du projet en phase exploitation.

Les incidences directes sont considérées comme positives sur ce GEN. En effet, le projet prévoit la réduction de la superficie du plan d'eau afin de permettre une réhabilitation du ruisseau de la Crespinière. Les bénéfices induits par cette opération permettront de restaurer, en partie, la qualité hydrobiologique du ruisseau et améliorer sa continuité écologique (remplacement des buses par des dalots).

De par l'éloignement du site de la Touraudière du cœur de ce GEN, il est considéré que le projet n'aura pas d'incidences notables sur ce site.

Le projet se situe à distance de tout MNIE ou ZNIEFF. Il n'est prévu aucune incidence.

Le centre-bourg

Le périmètre opérationnel du centre bourg se situe à distance de tout milieu naturel référencé.

Aucune incidence. Le projet se situe à distance de tout milieu naturel sensible.

33.2. LA FLORE, LA FAUNE ET LES HABITATS

La Touraudière

Rappel du diagnostic

Le milieu biologique présent est dominé par des parcelles agricoles délimitées en partie par des haies bocagères. Les linéaires sont composés de différentes essences (chênes, prunelliers, noisetiers, aubépines, ronciers, églantiers, ...) et peuvent être issus de développement spontané ou de plantations.

Aucune espèce végétale bénéficiant d'un statut de protection n'a été inventoriée lors des inventaires réalisés dans le cadre des études environnementales.

Lors de l'inventaire de la faune, plusieurs espèces d'oiseaux protégées ont été inventoriées, néanmoins ces espèces sont relativement communes. L'enjeu majeur réside dans la présence d'une espèce d'amphibien protégée, inventoriés au sein du bassin d'orage Beausoleil.

Certains arbres composant les alignements bocagers présentent des cavités qui peuvent être favorables à l'accueil de chiroptères et d'oiseaux cavernicoles. Néanmoins, leur présence n'a pas été mise en évidence.

Deux arbres abritent une population active de grand Capricorne – longicorne protégé.

Il a également pu être observé une partie de la faune occupant ces espaces ou les traces de leurs passages : des mammifères comme le lapin, le renard et le chevreuil, ainsi que plusieurs espèces d'oiseaux (buse variable, pipit farlouse, faucon crécerelle, mésange charbonnière...). Vis-à-vis des nuisances pouvant générer du dérangement pour la faune, ces sites sont d'ores et déjà marqués par une urbanisation légère. Les voiries limitrophes : l'avenue de la Crespinière et la route de La Chapelle-des-Fougeretz pour la Touraudière sont probablement à l'origine de prélèvements sur les espèces animales.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

Lors de la réalisation des travaux, une partie de la faune et de la flore sera directement affectée (couverture des sols, construction, débroussaillage).

Le tassement des sols, induit par le passage des engins de chantier, peut également engendrer des conséquences à long terme sur la végétation. En effet, une compaction importante du sol empêche la pénétration racinaire et modifie également l'hygrométrie du sol en réduisant la porosité et la perméabilité. A terme, cela peut engendrer une modification des cortèges floristiques sur des secteurs qui devaient être préservés (bordures de haie bocagères, prairies humides, etc.).

La présence humaine constitue également un facteur supplémentaire contribuant à éloigner les animaux même si les parcelles incluses dans le périmètre de la ZAC sont déjà soumises à du dérangement, principalement diurne cependant (activité agricole, habitat diffus présent, circulation sur les voiries limitrophes, etc.).

Pour l'heure, il n'est prévu la suppression que d'un seul arbre par la ZAC. Il s'agit d'un châtaigner. Cet arbre ne présente pas d'enjeu vis-à-vis de la présence de cavités ou d'insectes protégés. Quelques arbustes fruitiers (pommier et cognassier) seront également supprimés. Leur abattage sera réalisé en période hivernale afin de ne pas impacter la reproduction de la faune.

Le projet de réhabilitation du cours d'eau, en dehors du périmètre de la ZAC, entrainera la suppression des jeunes plantations d'aulne glutineux localisées sur le talus du bassin d'orage de Beausoleil, la suppression des saules dans l'ouvrage ainsi que la suppression des peupliers américains et des fourrés de saules qui sont présents sur la digue ouest du plan d'eau de la Touraudière. Leur abattage sera réalisé en période hivernale afin de ne pas impacter la reproduction de la faune.

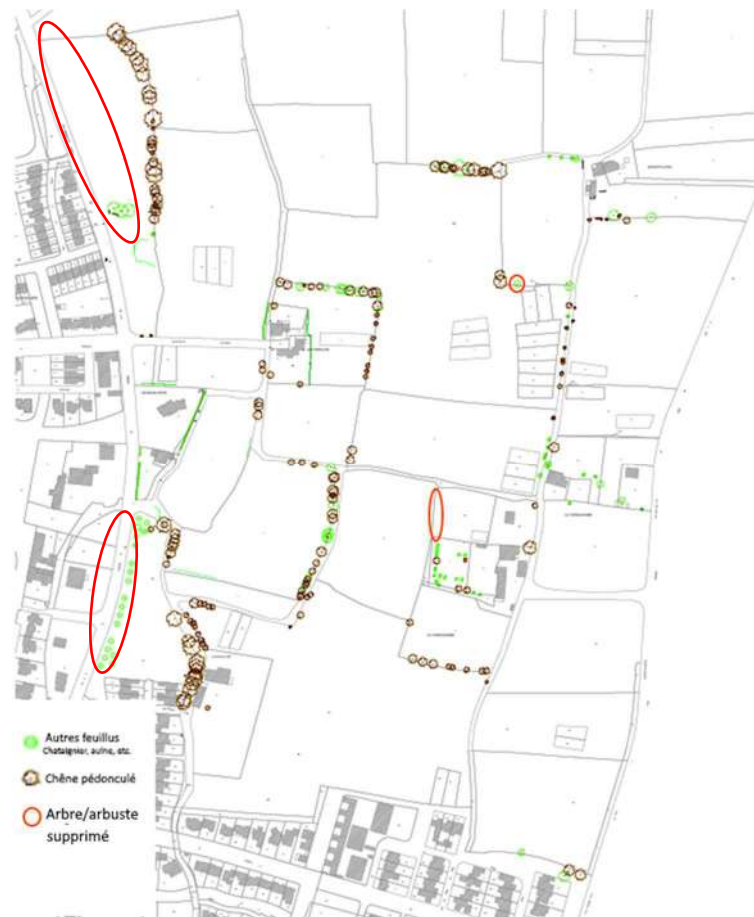


Figure 134: sur le plan de relevé des arbres du site, localisation des arbres et arbustes supprimés.



Photo 120: les saules du bassin tampon de Beausoleil - IAO SENN 2021



Photo 121: vue de l'alignement de fruitiers - IAO SENN - 2017

Incidences notables du projet en phase d'exploitation

La ZAC multisites sera aménagée dans la continuité de l'urbanisation existante pour limiter les impacts sur les milieux naturels et éviter de morceler l'espace. En phase de fonctionnement, les incidences de la ZAC sur les milieux naturels, la faune et la flore seront principalement liées au dérangement direct des espèces et aux pratiques de gestion des espaces verts et de la zone humide.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Il conviendra de se référer aux dispositions prises dans le cadre de la protection des eaux et du sol qui ont pour objectif de préserver la qualité biologique des milieux, en limitant les risques de propagation des polluants répandus accidentellement ou de manière chronique dans le milieu naturel.

La protection stricte des zones humides (balisage, interdiction d'accès, de stockage de matériaux ou d'engins, etc.) **permettra de réduire le risque d'impact sur ce milieu naturel.** Les bandes de recul dont certaines seront utilisées pour la gestion des eaux pluviales seront aménagées au début des travaux de chaque tranche. Suite à leur aménagement, aucun véhicule ou dépôt de matériel ne devra les impacter, même de façon temporaire pour permettre d'une part à la végétation de se constituer suite aux terrassements et d'autre part de rapidement rendre fonctionnelles les zones tampons liées à la préservation des zones humides.

Si des stockages de déchets verts sont constitués sur le site en phase chantier, leur retrait devra s'effectuer rapidement et vers un site de traitement adapté. En aucun cas les déchets ne devront être brûlés sur le site, conformément à la réglementation en vigueur. La rapidité du retrait et le traitement sont d'autant plus nécessaires que ces structures peuvent être utilisées par les amphibiens ou les mammifères pour hiverner. Y mettre le feu ou les retirer après un long temps de séjour pourront impacter de fait fortement les populations présentes. Certains produits de coupe (troncs, branches, etc.) pourront être amenés au sein des alignements bocagers préservés pour augmenter le nombre d'abris pour la faune terrestre.

Afin de limiter l'impact négatif sur la faune et flore locales, notamment les espèces protégées identifiées (triton palmé, grand Capricorne, oiseaux protégés), **les espaces naturels remarquables seront conservés** (zones humides et haies bocagères). **De plus, des corridors écologiques sont prévus par le biais de plantations entre ces espaces naturels afin de permettre le maintien d'une densité et d'une diversité de peuplements sur le moyen et long termes** (possibilités de refuge et de déplacements, de nutrition et de site de reproduction pour les animaux). **Ainsi, plus de 200 arbres sont prévus d'être plantés.**

La mise en gestion différenciée de la zone humide avec des actions de fauche adaptées au développement de la végétation permettront d'améliorer la qualité des habitats présents.

La structure actuelle de certains linéaires bocagers présents en limite ouest de la ZAC est également particulièrement favorable aux déplacements des animaux et à leur alimentation, avec la présence de plusieurs strates et notamment des ronces et des ajoncs. Au sein d'un projet urbain, ces sous-strates naturelles peuvent être mal acceptées par la population. Néanmoins, elles constituent un élément essentiel pour le maintien de la connectivité des milieux. Il sera donc recherché au maximum leur conservation.

Cet usage de la haie, permettant le maintien d'une végétation rudérale traitée naturellement, contribuera également à favoriser l'implantation de la nature en ville et le maintien d'espèces typiques du bocage qui fréquentent néanmoins des zones urbaines dès lors que certains milieux leur sont favorables (rouge-gorge, mésange, bouvreuil pivoine, mais aussi pic vert, et chouette effraie). A ce titre, des réflexions sont en cours pour utiliser des végétaux issus de la **marque « végétal local »** dans le projet de ZAC.

Mesure d'accompagnement concernant la présence d'amphibiens protégés dans le bassin d'orage de Beausoleil – hors périmètre de ZAC- Portage Rennes Métropole

Le bassin d'orage de Beausoleil est un ouvrage technique de gestion des eaux pluviales. Néanmoins, l'habitat créé par cet ouvrage est favorable à l'installation d'une faune et d'une flore liée aux milieux humides. Les inventaires ont permis de mettre en évidence la présence d'une petite population de tritons palmés au sein de l'ouvrage. Cette espèce est protégée en France bien que très commune en Bretagne.

Le projet prévoit de retravailler sur cet ouvrage qui présente des dysfonctionnements hydrauliques et une dynamique d'envasement importante. Il est envisagé que le portage des travaux soit sous maîtrise d'ouvrage de Rennes Métropole, gestionnaire de cet ouvrage qui est situé en dehors du périmètre de la ZAC.

Les prescriptions suivantes devront être respectées lors des travaux :

- Défrichage des saules entre les mois de novembre et de janvier.
- Curage du bassin entre les mois de novembre et de janvier.
- Suivi des travaux par un écologue,
- Création de deux mares d'accompagnement dans le nouvel ouvrage (10m² et 15m²).

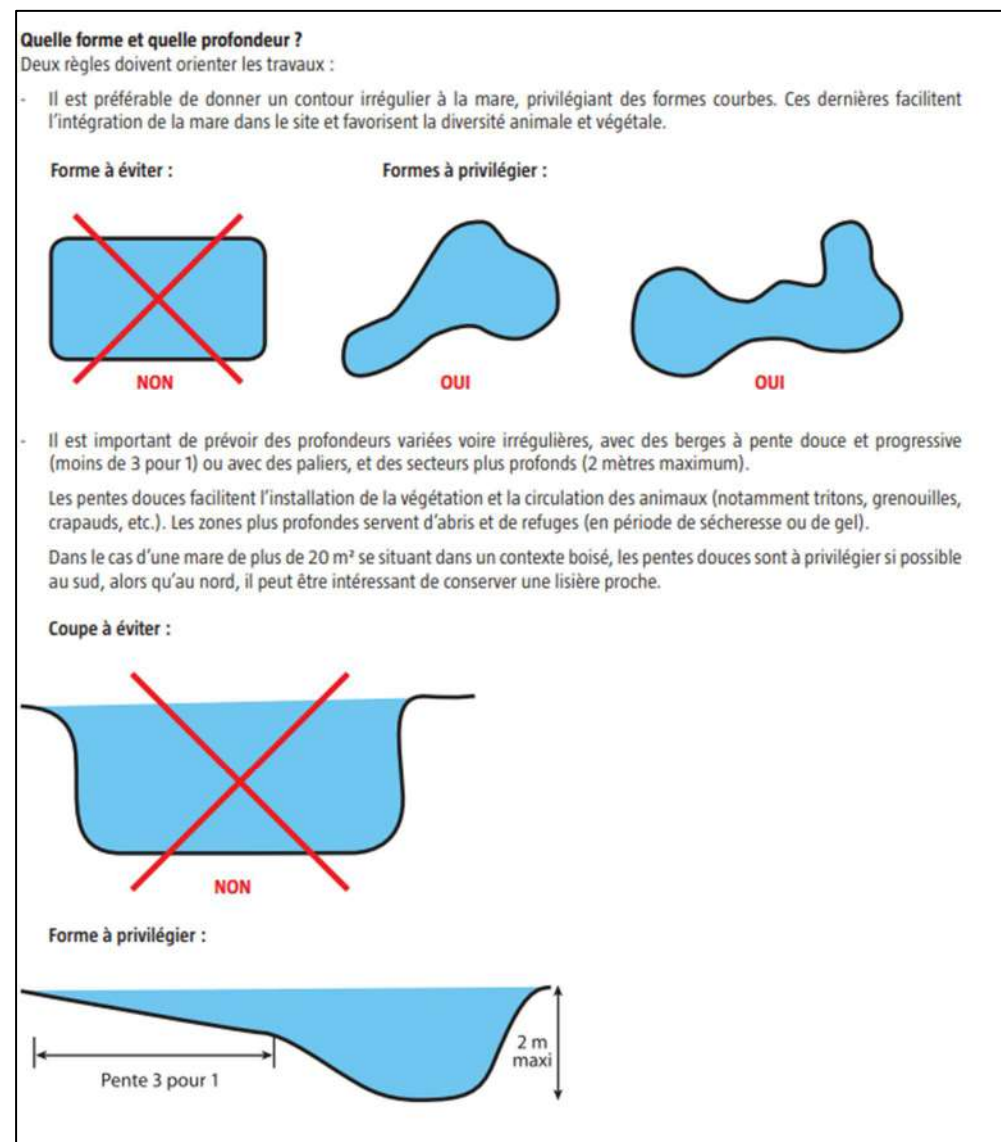


Figure 135: principe d'aménagement des mares - source GTAZH

Le centre-bourg

Rappel du diagnostic

Une majeure partie du périmètre est aménagée. Un espace central du périmètre est néanmoins aujourd'hui occupé par des fonds de jardins plantés.

Deux maisons, le long de l'avenue Brizeux, accueillent du Martinet noir, de l'hirondelle de fenêtres et du moineau domestique.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Les arbres qui seront supprimés dans le centre-bourg seront abattus en période hivernale afin d'éviter l'impact sur la reproduction de la faune.

Prise en compte des espèces protégées liées au bâti

Le diagnostic des maisons a permis de mettre en évidence la présence d'oiseaux protégés liés au bâti dans deux maisons.

Toutes les maisons n'ont pu être investiguées pour des raisons de non-maîtrise foncière. Ainsi, **pour les maisons qui seront acquises plus tard, un diagnostic sera réalisé par un bureau d'étude spécialisé un an avant le démarrage des travaux.** L'inventaire sera réalisé en période estivale et en période hivernale et concernera les façades, les dépendances ainsi que l'intérieur des bâtiments.

En cas de découverte d'une ou plusieurs espèces protégées, la maîtrise d'ouvrage de la ZAC sollicitera la DDTM pour établir la démarche à suivre en fonction des enjeux identifiés.

Concernant la destruction des deux maisons de l'avenue Brizeux dont il a été fait le constat de présence de plusieurs espèces protégées, leur démolition fait l'objet d'une demande de dérogation CSRPN qui constitue une pièce de ce présent dossier.

Les principales mesures sont récapitulées ci-dessous :

- Evitement de la période de vulnérabilité du Martinet noir, de l'hirondelle de fenêtre et du moineau domestique pour la démolition des bâtiments.
- Pour le Martinet noir : installation de deux nichoirs triples permanents entre début mars et début septembre sur deux bâtiments limitrophes, n-1 avant les travaux ; et installation d'un nichoir triple sur le nouveau bâtiment créé remplaçant le bâtiment d'accueil actuel du nid.
- Pour l'hirondelle de fenêtre : installation de trois nichoirs doubles permanents entre début mars et début septembre sur deux bâtiments limitrophes, n-1 avant les travaux. Et installation de deux nichoirs doubles sur le nouveau bâtiment créé remplaçant le bâtiment d'accueil actuel du nid.
- Pour le moineau domestique : installation d'un nichoir triple chambre sur un bâtiment limitrophe. Et installation d'un nichoir triple chambre sur le nouveau bâtiment créé remplaçant le bâtiment d'accueil actuel du nid.

Un écologue assurera le suivi de chantier lors des phases suivantes :

1. Présence lors de mise en place des nichoirs sur les bâtiments d'accueil
2. Evaluation des cavités encore présentes sur les bâtiments lors de chaque période de reproduction jusqu'à destruction des bâtiments. En cas de découverte d'une colonisation récente par une espèce protégée liée au bâti, une actualisation réglementaire sera réalisée.
3. Présence lors des travaux de réhabilitation de la façade des bâtiments préservés pour intégrer la présence des nichoirs temporaires.
4. Présence lors de la mise en place de la mesure compensatoire en fin de construction du nouveau bâtiment.

Chaque phase de suivi de travaux fera l'objet d'un rapport transmis au maître d'ouvrage et mis à disposition des services instructeurs.

Le suivi des mesures sera assuré pour chaque année de travaux par deux passages annuels et conduira à la rédaction d'un rapport annuel transmis aux services instructeurs. Après achèvement des travaux, un suivi annuel sera réalisé pendant 5 ans et conduira à la rédaction d'un rapport annuel transmis aux services instructeurs.

En dehors des obligations réglementaires découlant de la règlementation sur les espèces protégées et qui se concentrent au niveau de l'avenue Brizeux, **chacun des nouveaux bâtiments créés autour de la place An Diskuiz intégrera 4 nichoirs triples à Martinet noir et 2 nichoirs doubles à hirondelle de fenêtre. Ces nichoirs seront intégrés dans l'architecture des bâtiments.**

Limitation de la prolifération des espèces végétales exotiques envahissantes

Les espèces végétales susceptibles de porter atteinte à la biodiversité telles que définies par le Conservatoire botanique national ne seront pas plantées sur les espaces publics. Cette liste sera également intégrée au cahier des prescriptions s'imposant pour les îlots privés.

Tableau 41: liste des espèces végétales interdites dans le périmètre de la ZAC - extrait conservatoire botanique national de Brest

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE
Egeria densa Planch.	Elodée du Canapa
Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven	Jussie rampante
Ludwigia uruguayensis (Cambess.) H.Hara	Jussie à grandes fleurs
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.	Myriophylle du Brésil
Baccharis halimifolia L.	Sénéçon en arbre
Bidens frondosa L.	Bident à fruits noirs
Carpobrotus acinaciformis / edulis	Griffes de sorcière
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.	Herbe de la Pampa
Crassula helmsii (Kirk) Cockayne	Crassule de Helm
Lagarosiphon major (Ridl.) Moss	Elodée crépue
Polygonum polystachyum C.F.W.Meissn.	Renouée à épis nombreux
Prunus laurocerasus L.	Laurier palme
Reynoutria japonica Houtt.	Renouée du japon
Reynoutria sachalinensis / x bohémica	Renouée de Sakhaline/de bohème
Rhododendron ponticum L.	Rhododendron des parcs
Senecio cineraria DC	Sénéçon maritime
Spartina alterniflora Loisel.	Spartine à feuilles alternes
Allium triquetrum L.	Ail à trois angles
Impatiens glandulifera Royle	Balsamine de l'Himalaya
Paspalum distichum L.	Paspale distique
Cuscuta australis R. Br.	
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	Ailante glanduleux
Buddleja davidii Franch.	Arbre aux papillons
Robinia pseudoacacia L.	Robinier faux-acacia
Ambrosia artemisiifolia L.	Ambroisie à feuilles d'armoise
Cotoneaster horizontalis Decne.	Cotonéaster horizontal
Cotoneaster simonsii Baker	
Hydrocotyle ranunculoides L.f.	Hydrocotyle fausseroncule
Lindernia dubia (L.) Pennell	Fausse Gratiolle
Anthemis maritima L.	Anthémis maritime
Azolla filiculoides Lam.	Fougère d'eau
Claytonia perfoliata Donn ex Willd.	Claytone de Cuba
Cotula coronopifolia L.	Cotule à feuilles de coronopu
Elodea nuttallii (Planch.) H.St.John	Élodée à feuilles étroites
Impatiens balfourii Hook.f.	Balsamine de Balfour
Impatiens parviflora DC	Balsamine à petites fleurs
Laurus nobilis L.	Laurier noble
Lemna minuta Kunth	Lenticule minuscule
Lemna turionifera Landolt	Lenticule

Petasites fragrans (Vill.) C.Presl	Pétasite des Pyrénées
Petasites hybridus (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb. subsp. hybridus	Grand pétasite
Senecio inaequidens DC.	Sénéçon du Cap
Heracleum mantegazzianum Sommier & Levier	Berce du Caucase
Bromus willdenowii Kunth	
Conyza floribunda Kunth	Vergerette à fleurs nombreuses
Acer negundo L.	Érable negundo
Amaranthus albus L.	Amarante blanche
Amaranthus deflexus L.	Amarante couchée
Amaranthus hybridus L.	Amarante hybride
Amaranthus retroflexus L.	amarante réfléchie
Artemisia verlotiorum Lamotte	Armoise de Chine
Aster lanceolatus Willd.	Aster lancéolé
Aster novi-belgii L.	Aster de Virginie
Aster squamatus (Spreng.) Hieron.	Aster écailléux
Aster x salignus Willd.	Aster à feuilles de saule
Berteroa incana (L.) DC	Alysson blanc
Bidens connata Muhl. ex Willd.	Bident à feuilles connées
Chenopodium ambrosioides L.	fausse ambroisie
Conyza bonariensis (L.) Cronquist	la vergerette de Buenos Aires
Coronopus didymus (L.) Sm.	senebière didyme
Crepis sancta (L.) Bormm.	
Cyperus eragrostis Lam.	Souchet robuste
Cyperus esculentus L.	Souchet comestible
Datura stramonium L. subsp. stramonium	Stramoine commune
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	Jacinthe d'eau
Elaeagnus angustifolia L.	Olivier de Bohême
Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees	Éragrostide en peign
Erigeron annuus (L.) Desf.	Vergerette annuelle
Galega officinalis L.	Galéga officinal
Lycium barbarum L.	Le lyciet commun
Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.	Mahonia faux houx
Matricaria discoidea DC.	Matricaire odorante
Miscanthus sinensis Andersson	roseau de Chine
Oenothera biennis L.	Onagre bisannuelle
Oenothera erythrosepala Borbás	Onagre à sépales rouges
Paspalum dilatatum Poir.	Herbe de Dallis
Phytolacca americana L.	Raisin d'Amérique
Pistia stratiotes L.	Laitue d'eau
Rhus typhina L.	sumac vinaigrier
Rosa rugosa Thunb.	Rosier rugueux
Solidago canadensis L.	Verge d'or du Canada
Solidago gigantea Aiton	Verge d'or géante
Sorghum halepense (L.) Pers.	Houlque d'Alep
Sporobolus indicus (L.) R.Br.	Sporobole tenac
Symphoricarpos albus (L.) S.F.Blake	Symphorine blanche
Tetragonia tetragonoides (Pall.) Kuntze	Tétragone cornue
Berberis darwinii Hook.	Vinettier de Darwin
Conyza canadensis (L.) Cronquist	Vergerette du Canada
Conyza sumatrensis (Retz.) E.Walker	Vergerette de Barcelone
Crocsmia x crocosmiiflora (Lemoine) N.E.Br.	
Epilobium adenocaulon Hausskn.	Épilobe à tige glanduleuse
Galinsoga parviflora Cav.	Galinsoga
Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav	Galinsoga cilié
Lathyrus latifolius L.	Pois vivace
Leycesteria formosa Wall.	Arbre aux faisans
Lonicera japonica Thunb. ex Murray	Chèvrefeuille du Japon
Panicum dichotomiflorum Michx.	
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch	Vigne vierge vraie
Setaria faberi F.Herm.	
Symphytum bulbosum K.F.Schimp.	Consoude à bulbe

33.3. TRAME VERTE ET BLEUE

Rappel du diagnostic

Le site du centre-bourg et celui de la Touraudière s'inscrivent dans des contextes environnementaux très différents.

Pour la Touraudière, le site contribue de façon mesurée à la trame verte et bleue du territoire. Les principaux corridors sont représentés par le bocage, le ruisseau de la Crespinière et les annexes hydrauliques associées. Concernant le centre-bourg, le site est trop enclavé dans la zone urbaine pour contribuer à la circulation des espèces animales et végétales. Les espaces verts présents contribuent principalement au maintien de la nature en ville.

Incidences du projet et mesures sur la trame verte et bleue

L'artificialisation du site de la Touraudière va significativement modifier la circulation des espèces animales et végétales. Les principaux corridors écologiques de ces sites seront maintenus et renforcés dans leurs fonctionnalités (réhabilitation du ruisseau de la Crespinière, préservation et renforcement du bocage, transversales d'espaces verts répartis sur l'ensemble du site, etc.).

Le projet visera à limiter l'impact des aménagements sur le déplacement des espèces. Les prescriptions suivantes seront intégrées dans le cahier des prescriptions de la ZAC :

Les clôtures grillagées imperméables ou pleines ne sont pas autorisées. Des techniques d'aménagement sont exposées dans le cahier des prescriptions afin de permettre une perméabilité du grillage si ce choix est malgré tout retenu (ouverture 20x20 cm tous les 10 mètres de clôture, surélévation du grillage, etc.).

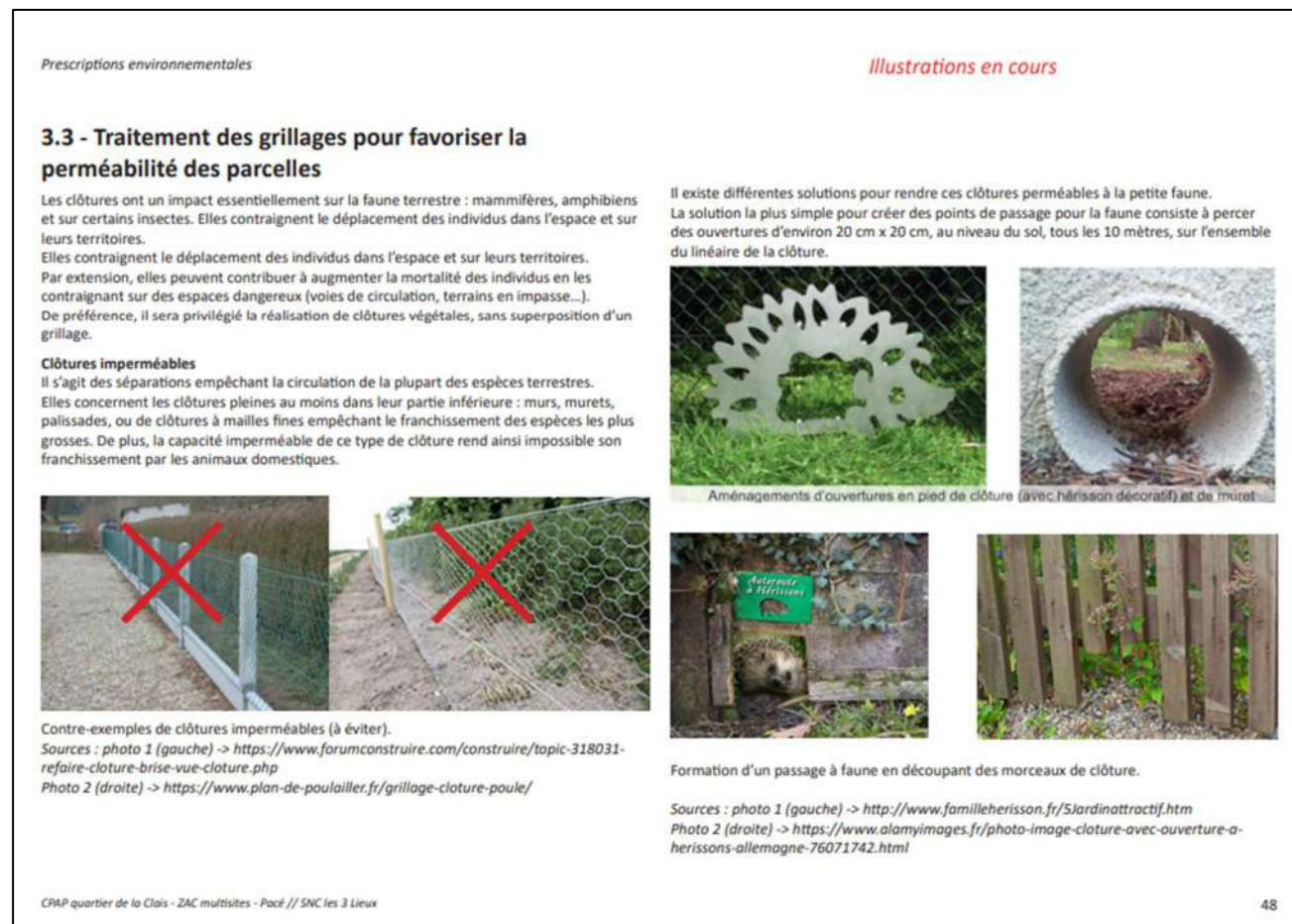


Figure 136: extrait du CPAP de la Clais

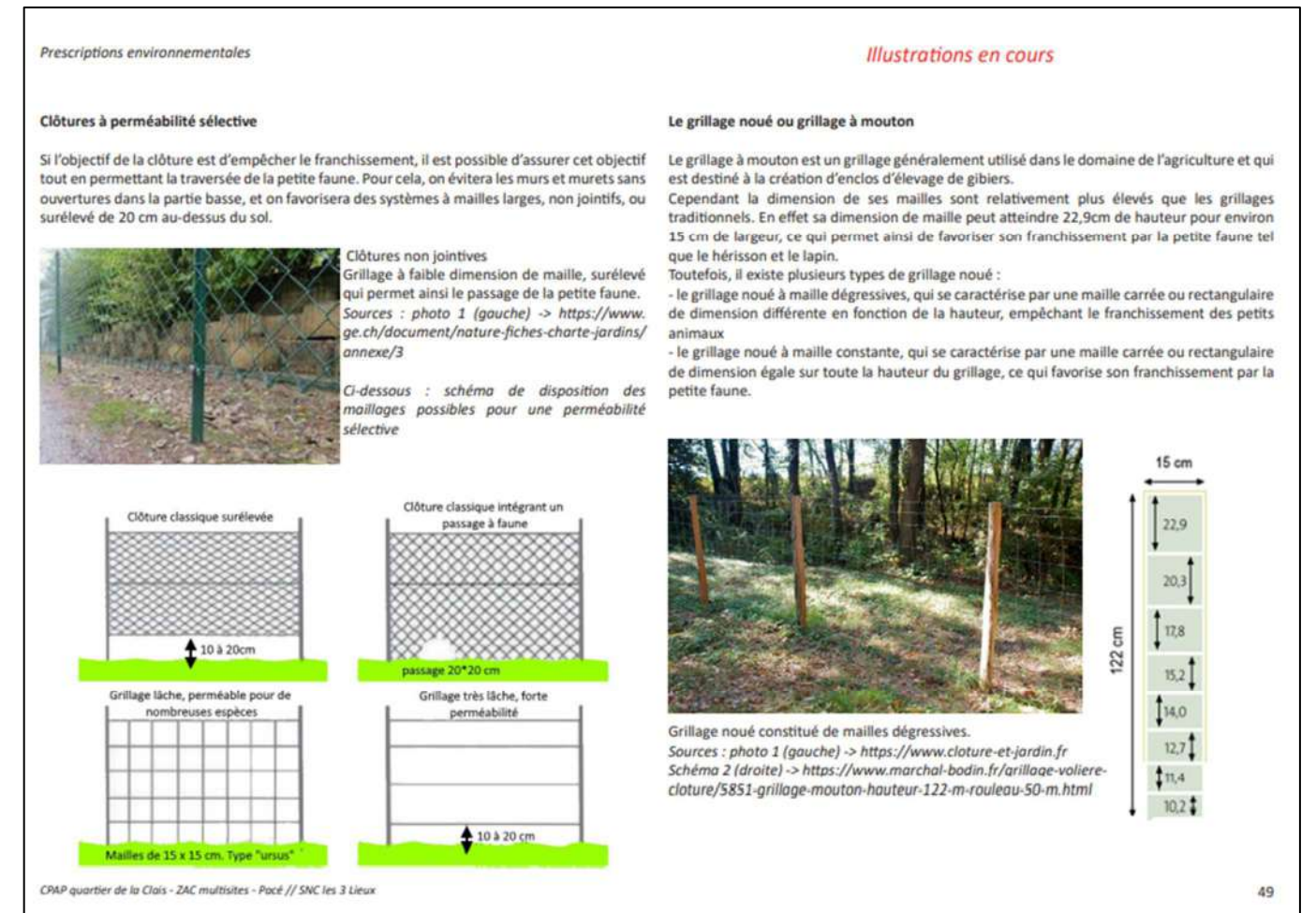


Figure 137: extrait du CPAP de la Clais

Réflexions sur l'incidence de l'éclairage public sur le transit et le cycle de vie de la faune par le projet

Plusieurs leviers d'action sont en cours de réflexion pour permettre d'intégrer cet enjeu dans le projet :

- Statuer, en fonction de l'espace concerné, sur la nécessité même d'éclairer,
- Remplacement du matériel existant par des dispositifs moins impactant pour la faune,
- Mise en place de zones sombres, non éclairées directement mais bénéficiant d'un éclairage indirect pour permettre les usages en hiver, notamment déplacement des piétons et activités.
- Mis en place de LED ambrées à spectre étroit au niveau des interfaces avec les espaces verts et des espaces les moins sensibles vis-à-vis de la sécurité routière et des traversées piétonnes de voiries.

D'après les études éditées par le CEREMA disponibles à ce jour, les éclairages LED ambrées à spectre étroit constituent les dispositifs générant le moins d'impact sur la biodiversité par rapport aux autres équipements sur le marché.

Le choix des dispositifs d'éclairage urbain sera fait suivant le fascicule technique des mâts et luminaires de Rennes Métropole, selon le contexte urbain et le statut de la voie ou de l'espace public concerné, mais également en fonction des enjeux liés à la biodiversité.

Dans le centre-bourg, le dispositif retenu pour l'installation de nouveaux équipements d'éclairage s'appuie sur les choix établis par Rennes Métropole. Il est proposé actuellement pour les nouveaux bâtiments et rues réaménagées l'installation d'appliques telles que celles retenues pour les nouveaux aménagements du centre-ville de Rennes. Les dispositifs d'éclairage retenus pour le Centre-bourg seront préalablement soumis à la validation de l'Architecte des bâtiments de France.

principaux seront équipés de mâts d'éclairage hauts, tandis que les voies secondaires disposeront de mâts plus petits, d'environ 5 mètres de hauts. Les cheminements piétons et cycles ne seront pas éclairés, hormis les cheminements d'accès aux arrêts de bus, également rendus accessibles PMR.

Les cheminements et espaces publics à proximité des espaces naturels et haies bocagères ne seront pas éclairés.

34. PAYSAGE

Rappel du diagnostic

Le secteur de la Touraudière se situe sur l'extrémité Est de la commune, entre le quartier de Beausoleil et la campagne pacéenne. À proximité du futur quartier se trouve le ruisseau de Champalaune, qui crée un lien avec le secteur de la Clais. Au point le plus haut, on se trouve à une altimétrie de 61 mNGF et le point le plus bas se situe à 43.50 mNGF. La pente s'orientant vers l'ouest, ce futur quartier offre un belvédère sur le quartier de Beausoleil. Quelques haies bocagères viennent agrémenter le site, et séparent de temps à autre les parcelles agricoles.

Le centre-bourg s'implante géographiquement dans le bourg. Espace central de la ville de Pacé, on y retrouve l'église et de nombreux commerces. Il y a peu de relief, puisque l'on se situe entre 55 mNGF et 49 mNGF. Il est à noter la présence de quelques arbres fruitiers (noyers) et bocagers (Chênes, érables, châtaigniers essentiellement).

Incidences du projet en termes de perception du paysage et mesures associées

L'impact visuel et paysager, direct et permanent, de cette future ZAC, a été analysé selon les critères suivants :

- Le mode de perception : statique ou dynamique,
- L'éloignement par rapport au site,
- L'angle de vue de l'observateur : vue plongeante ou rasante
- La présence ou l'absence d'obstacles : massifs boisés, bâtiments, topographie

Pour le site de la Touraudière :

- En mode dynamique, l'entrée de ville, via la route de la Crespinière, sera clairement identifiable avec l'installation de logements collectifs. Les chênes présents dans le paysage viendront, tout de même, atténuer le contact avec les habitations.

Au niveau de la route de La Chapelle-des-Fougeretz, le contact avec le futur quartier sera marqué par la présence d'habitat individuel dense. De larges plantations viendront atténuer la visibilité depuis la route sur l'habitat.

- En vision statique, le site sera perceptible par les habitations du quartier voisin de Beausoleil et de la Planche Flagine, ainsi que depuis les quelques habitations présentes sur le périmètre de la ZAC.

Pour le site du centre-bourg :

- En mode dynamique, l'aménagement du centre-bourg sera visible depuis l'ensemble des rues concernées par le périmètre puisque le projet s'inscrit dans le réaménagement du tissu urbain. En revanche, ces modifications urbaines seront peu visibles depuis l'extérieur du périmètre puisque l'architecture urbaine est déjà bien présente. Les seules modifications notables et visibles depuis le boulevard Dumaine de la Josserie, se trouveront au niveau du secteur An Diskuiz, le long de l'Avenue Brizeux.

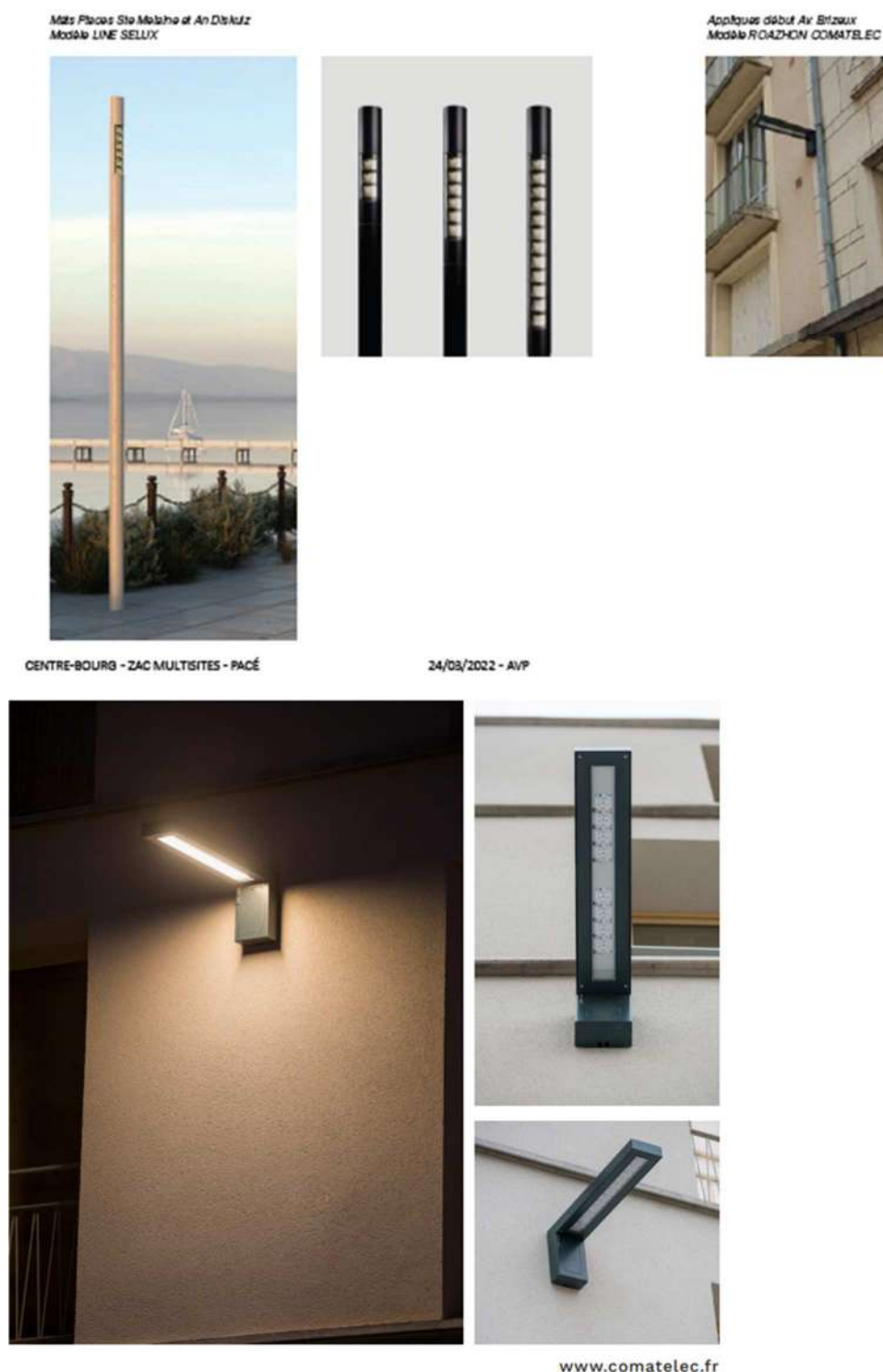


Figure 138: appliques Possession de Comatelec Schröder, modèle installé notamment sur la Place Saint-Germain, à Rennes

Dans le secteur de la Touraudière, l'éclairage public s'adaptera à la hiérarchisation des voies et sera modulable, tel que prescrit dans le Guide d'aménagement des espaces publics de Rennes Métropole. Les axes routiers

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Afin d'intégrer au mieux le projet dans son environnement, des mesures concernant l'intégration paysagère et architecturales seront prises.

Les arbres isolés ainsi que les haies bocagères existantes seront conservés. Des plantations seront effectuées pour recréer des haies, venir accompagner des rues, des continuités piétonnes, favoriser l'interconnexion des trames vertes et faciliter les continuités écologiques. Les essences choisies seront cohérentes avec l'environnement et la végétation locale.

La végétalisation des nouveaux quartiers, la plantation d'arbres, l'intégration d'espaces verts, apportera un confort et une qualité de vie nécessaire pour les futurs habitants du quartier. Les arbres permettent d'atténuer le côté minéral des voiries et des constructions.

Les eaux pluviales seront majoritairement gérées en surface par un système de noues et de bassins de rétentions, offrant des espaces de supports intéressants à végétaliser. Ces espaces tampons constitueront des lieux de respiration dans le tissu urbain. En période sèche, ils pourront devenir des terrains de sport ou des espaces de jeux.

Des grandes continuités vertes, où s'appuient parfois quelques chemins creux, seront le cadre pour les déplacements doux, tout en assurant des liaisons avec le tissu urbain ou naturel environnant.



Figure 139: cartographie des continuités vertes prévues - site de la Touraudière

Synthèse sur le paysage

La Touraudière va connaître une mutation profonde de son paysage, passant d'un milieu ouvert à celui d'un paysage urbain préservant des perspectives sur le grand paysage. L'urbanisation se fera dans la continuité des quartiers existants.

Le paysage du centre-bourg ne fera pas l'objet d'une mutation profonde. Les traits de caractères paysagers du centre, que sont l'église, les commerces, la présence de grands arbres remarquables, seront conservés. Seule la densité de l'habitat va évoluer par l'aménagement de nouveaux logements.

35. CONTEXTE AGRICOLE

35.1. INCIDENCES NOTABLES DU PROJET

L'impact sur l'activité agricole a été traité à l'échelle des 3 sites de la ZAC.

Les impacts liés à la perte des terres

En l'état actuel du projet, la surface de terres agricoles impactée est de 33,5 Ha (cultures principalement). Ces surfaces deviendront non productives pour l'agriculture et représenteront une perte de potentiel économique pour les filières agricoles et donc pour les opérateurs du territoire.

Les impacts sur le fonctionnement des exploitations

Comme indiqué précédemment, trois exploitants sont concernés par la mise en place du projet. Les surfaces concernées par le projet sont rappelées ci-après :

- ✓ Secteur de la Touraudière (248 215 m²)
 - Mr Célestin MORLAIS
 - Surface totale et surface concernée par le projet : 28 ha dont 5,8 ha environ sur la zone du projet (21 %)
 - Mr Pierrick GUIHARD
 - Surface totale et surface concernée par le projet : 50 ha dont environ 10,2 ha sur la zone du projet (20,4 %)
 - SCEA CHAMPALAUNE (Didier et Christophe COCHET)
 - Surface concernée par le projet : 7,4 ha sur la zone du projet.
 - Parcelle agricole entretenue (14 421 m²). Il s'agit de surfaces agricoles qui ne sont pas affermées. Les propriétaires les laissent en prairie et les entretiennent grâce à une ou deux fauches (avec exportation de foin) par an.

La totalité des surfaces intégrées dans le périmètre seront, à terme, impactées par la ZAC.

L'évaluation de l'impact financier du projet

L'évaluation financière globale des impacts générés par le projet d'aménagement et donc par la disparition de 33,5 ha de terres agricoles peut se baser sur un calcul portant sur la perte annuelle de potentiel agricole sur la zone d'étude.

L'assolement type est défini à partir de l'assolement moyen de la commune de Pacé. Cette méthode permet de regarder le potentiel de production des parcelles par rapport à l'économie agricole de la zone d'étude. L'assolement type est déterminé à partir des données Agreste 2010 de la commune.

Méthode : Perte annuelle de potentiel agricole sur la zone d'étude

Pour ce faire, on additionne l'impact annuel direct et l'impact annuel indirect.

Calcul de l'impact annuel direct :

Pour calculer l'impact annuel direct, la perte de production agricole potentielle sur la zone est calculée en se basant sur le Produit Brut Standard (PBS)¹⁰ moyen à l'hectare en fonction de chaque culture (source : Région Bretagne). Ce calcul est fait en fonction de la répartition de l'assolement, ainsi que du type d'élevage dominant sur le secteur.

Selon nos calculs, le PBS retenu est de 1 884,24 € /ha.

Calcul de l'impact annuel indirect :

L'impact indirect est celui sur les filières aval post-production (1ère commercialisation et transformation). Le montant indirect de perte est le montant lié à la valeur ajoutée produite par les industries agro-alimentaires. Différentes méthodes ont permis d'évaluer un coefficient multiplicateur à appliquer au montant direct de perte pour évaluer le montant indirect de perte. Ce coefficient est de 2,5 en Bretagne. L'impact annuel indirect est donc le suivant : $1\,884,24 \times 2,5 = 4\,710,6 \text{ € / ha}$.

Total de l'impact direct et indirect annuel :

Total pour 1 ha :

$1\,884,24 + 4\,710,6 = 6\,594,84 \text{ €}$

Total pour 33,5 ha :

$6\,594,84 \text{ €} \times 33,5 \text{ ha} = 220\,927 \text{ €}$

LA DUREE ET LES INVESTISSEMENTS PREVISIBLES POUR RESORBER LA PERTE ECONOMIQUE

Durée théorique de perturbation et perte de valeur ajoutée associée

L'impact sur l'économie agricole est comptabilisé sur 10 ans (en effet, la Chambre régionale d'agriculture propose de retenir une durée de 10 ans), ce qui correspond à son temps de résilience face à une perte de surface de cet ordre dans des projets similaires dans d'autres départements.

Par conséquent, en fonction de la méthode calculée précédemment, la perte de valeur ajoutée agricole liée à la disparition des 33,5 ha sera de :

✓ Perte de potentiel agricole territorial : $220\,927 \times 10 \text{ ans} = 2\,209\,270 \text{ €}$

Investissement théorique pour compenser la perte de valeur ajoutée

On rapporte l'investissement agricole à la production sur la période 2010-2014 afin d'estimer le montant des investissements nécessaires à la reconstitution du potentiel économique. Le coefficient obtenu est de 7,8 par les comptes de l'agriculture et de 7,7 par le RICA.

Il en résulte donc que, selon la méthode théorique de préjudice économique, le montant théorique à investir sur le territoire perturbé sera de :

✓ Montant de la compensation collective : $2\,209\,270 \text{ €}$ soit $2\,209\,270 \text{ €} / 7,7 \text{ €} = 286\,918 \text{ €}$ à investir

Ce calcul et ce montant sont théoriques. Toutefois, ils permettent d'apprécier la proportionnalité des mesures compensatoires retenues.

CONCLUSION FINALE

Nous proposons de retenir la somme de 286 918 € pour compenser de façon collective la disparition de 33,5 ha de terres agricoles.

L'évaluation de l'impact du projet sur l'emploi agricole

Les filières agricoles et agroalimentaires bretonnes totalisent 134 920 emplois directs répartis entre la production agricoles (41 %), les industries en amont et en aval de la production (49 %) ainsi que les services directs à la production agricole et agroalimentaire et les organismes divers au service de l'activité agricole (10 %).

Ces 134 920 emplois représentent 10 % de l'emploi total breton.

L'emploi des 27 723 exploitations agricoles bretonnes a été examiné : une exploitation agricole en Bretagne génère près de 5 emplois directs dans les filières agricoles et agroalimentaires et les services directs, dont 2 directement dans la production.

Emplois générés par une exploitation agricole :

- ✓ En production agricole : 2
- ✓ Dans les services et organismes divers : 0.5
- ✓ Dans les industries en amont et en aval : 2.4
- ✓ Total des emplois : 4.9

La superficie moyenne d'une exploitation bretonne est de 48 ha³.

Ainsi, une exploitation moyenne bretonne de 48 ha emploie 4.9 personnes ; par conséquent, dans le cas présent, **la disparition de 33,5 ha de terres agricoles peut être schématiquement traduite par la disparition de** : $(4,9 \text{ emplois} / 48 \text{ ha}) \times 33,5 \text{ ha} = \text{environ } 3,5 \text{ emplois}$ dans la filière, à productivité et valeur ajoutée constantes.

35.2. MESURES DE COMPENSATION INDIVIDUELLE

Une compensation individuelle a été donnée aux exploitants en lien avec la perte de leurs terres.

Tableau 42: montant des indemnités individuelles

Références cadastrales	Surface	Exploitants	Indemnités
AR 72, AR 74, AS 3	40122 m ²	Exploitant A	13 981 €
		Exploitant B	27 961 €
AR 24, AR 27, AR 87, AS 14, AS 242, AS 246, AS 4, AS 42, AS 43, AS 62, AS 9, AR 86	93336 m ²	Exploitant C	32 674 €
		Exploitant B	65 667 €

³ Source : RGA 2010

AR 5	8949 m ²	Exploitant B	8 949 €
AR 65, AR 68, AR 41, AR 59	26411 m ²	Exploitant C	30 000 €
AR 91, AS 289	15903 m ²	Exploitant D	10 025 €
AR 34, AR 93, AS 1	11626 m ²	Exploitant A	12 278 €
		Exploitant A (indemnités destruction Colza)	23 196 €
AS 294, AS 297	45656 m ²	Exploitant A	47 741 €
			272 473 €

35.3. MESURES DE COMPENSATION ENVISAGEES POUR CONSOLIDER L'ECONOMIE AGRICOLE DU TERRITOIRE CONCERNE

Rappel du cadre réglementaire

Il convient de rappeler que depuis le 1er novembre 2016 s'applique le nouveau régime de compensation agricole prévu par la loi d'avenir pour l'agriculture du 13 octobre 2014. Les modalités d'application de la notion de compensation agricole introduite par la loi d'avenir du 13 octobre 2014 (article L 112-1-3 du code rural et de la pêche maritime) sont fixées par le décret N° 2016-1190 du 31 août 2016.

Pour être concernés, les projets doivent répondre à trois conditions cumulatives :

1. Ils doivent être soumis à une étude d'impact systématique dans les conditions prévues à l'article R122-2 du code de l'environnement, transmise à l'autorité compétente à compter du 1er décembre 2016.
2. L'emprise définitive doit être située en tout ou partie, sur des terres en activité agricole. La justification de cette activité peut remonter sur 5 ans pour les communes sans document d'urbanisme et pour les communes qui ont un document d'urbanisme sur 5 ans en zone A et N et sur 3 ans en zone AU.
3. La surface prélevée de manière définitive est supérieure ou égale à 5 hectares.

Rappel : En l'état actuel du projet, la surface de terres agricoles impactée est de 33,5 ha (prairies temporaires et cultures) à l'échelle des trois secteurs de la ZAC (Clais, Bourg et Touraudière).

Les mesures de compensation envisagées

Il apparaît important, dans le cadre de cette étude, d'associer le monde agricole local aux réflexions liées aux mesures de compensation collective. En effet, il semble fondamental de proposer des mesures appropriées et partagées par les acteurs agricoles et le plus en lien avec l'économie agricole du territoire.

Lors de nos rencontres avec le monde agricole local durant lesquelles nous avons exposé le contenu de notre mission, l'idée d'un fléchage vers la CUMA de Pacé a été mise en avant à plusieurs reprises.

C'est pourquoi, le bureau d'études Ouest Am' a rencontré plusieurs membres de la CUMA « L'Union de Pacé » en avril 2020 afin d'expliquer la définition des mesures de compensation collective. Cet échange a permis de réfléchir sur une partie de la ventilation de la somme.

Aussi, à la suite de cette réunion, le bureau d'études Ouest Am' a organisé un second temps d'échange à la demande d'un groupe de producteurs locaux qui portent un projet de « magasin de producteurs ».

Enfin, un troisième projet consiste à aider un groupe d'agriculteurs dans la mise en place d'un système de séchage de foin.

Comme détaillé précédemment, nous proposons de retenir la somme de 286 918 € pour compenser de façon collective la disparition de 33,5 ha de terres agricoles. La ventilation de cette somme sera répartie de la façon suivante :

- ✓ Les projets de la CUMA de Pacé : 65 % (soit environ 186 496 €) ;
- ✓ L'aide à la mise en place d'un point de vente collectif de producteurs : 25 % (soit près de 71 729 €) ;
- ✓ L'aide à la mise en place d'un système de séchage de foin : 10 % (28 691 €).

L'étude préalable et mesures de compensation collective à fait l'objet d'un avis de la Commission Départementale de Préservation des Espaces Naturels et Forestiers (CDPENAF) le 2 février 2021 et d'un avis favorable de la DDTM le 18 février 2021 sous réserve de la modification du fléchage des financements (voir annexe 11).

Le nouveau fléchage, transmis à la DDTM le 27 juillet 2021, est le suivant :

Montant total de la compensation collective agricole	Projets retenus	Répartition initiale (%)	Montant initial (%)	Répartition ajustée (%)	Montant ajusté (%)
286 918	CUMA	65	186497	50	143 459
	Point de vente collectif de producteurs	25	71 730	25	71 730
	Système de séchage de foin	10	28 692	25	71 730
	Total	100	286 918	100	286 918

Concernant la compensation consacrée à la CUMA, le fléchage financier vers les outils suivants, favorables à une meilleure prise en compte des problématiques environnementales et limitant l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, a été retenu :

- Nacelle pour l'élagage (24 388 euros)
- Tonne à lisier avec système d'épandage à rampe pour limiter pertes et odeurs (55 950 euros)
- Bineuse avec caméra 3D permettant une haute précision et servant pour plusieurs cultures (47 341 euros)
- Epareuse (débroussailleuse/entretien des haies, 15 730 euros).

Un travail en partenariat avec la collectivité sera également mené pour accompagner les agriculteurs dans leur obligation de préserver la biodiversité.

36. TYPOLOGIE URBAINE, PATRIMOINE HISTORIQUE ET CULTUREL

CENTRE-BOURG

Dans le secteur centre-bourg, l'ensemble des 3 sous-secteurs sont soumis au périmètre de protection modifié de 3 monuments historiques. L'ensemble des permis de construire déposés sera soumis à la servitude de protection des Monuments Historiques et à un avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France.

Dans ce cadre, des rencontres ont pu être organisées entre 2010, 2012, 2020 et 2021 avec l'ABF en charge du secteur afin notamment de définir des gabarits et prospects.

Les gabarits sont contraints de respecter les typologies et alignements du patrimoine du centre-bourg.



Place de l'Eglise

Ces deux maisons de ville assurent un front bâti à l'Est de la place de l'Eglise. Le projet prévoit la démolition de la maison occupée par le fleuriste afin d'ouvrir une nouvelle voie vers An Diskuiz.



Avenue Brizeux

Le front bâti discontinu de la rue et ses arrières non construits permettent d'envisager une perméabilité viaire future et des liaisons douces entre An Diskuiz et Brizeux.



Au cœur d'An Diskuiz

Construit début des années 80, cet ensemble de logements intermédiaires présente une typologie dense à faible gabarit s'intégrant parfaitement dans le tissu urbain du centre-bourg.



Rue du Père Grignon et Montfort

Construite entre 1990 et 2000, la Maison paroissiale borde le site au nord. La qualité de son intégration passe par une adaptation fine à la topographie, un gabarit en R+2, une architecture contemporaine s'affranchissant du pastiche architectural.

SOUS-SECTEUR BRIZEUX



Avenue Brizeux
Représentative des maisons du centre-bourg, cette maison située aux abords du périmètre répond en miroir à l'architecture de la Mairie, tant par son gabarit que par l'écriture de sa façade.



Avenue Brizeux
D'un gabarit plus imposant, la Mairie occupe le Sud de l'avenue, regardant l'église. Elle marque avec la maison située en face, une porte d'entrée dans le centre-bourg, avec l'accès à la place de l'église.
(source photo www.ville-pace.fr)



Avenue Brizeux
Cette rue d'entrée dans le centre présente un tissu décousu respectant toutefois des alignements bâtis. Différentes époques s'y côtoient : maisons de ville mitoyennes typiques du centre-bourg, et maisons individuelles au tissu plus lâche, plutôt isolées. L'ensemble ne dépasse pas les 3 niveaux.



Avenue Brizeux
Remarquable par son gabarit et son architecture, l'école de musique se distingue par un appareillage composé de schiste en soubassement et de grès. Une liaison douce le long de sa façade permettra de rejoindre An Diskuiz.



Avenue Brizeux
Typique de la production de pavillons individuels des années 70, ces maisons individuelles présentent des façades massives et très larges

Ce foncier est amené à évoluer en logements collectifs.

SOUS-SECTEUR MÉTAIRIE



Chemin de la Métairie
Ce secteur concentre plusieurs équipements publics, comprenant notamment la Mairie, la Médiathèque, la salle communale de la Grange du Logis, l'ADMR, le Manoir du Vieux logis et l'école publique. Ces bâtisses anciennes, forment un ensemble qualitatif patrimonial.



Chemin de la Métairie
Cette rue bordée d'équipements se termine sur les rabines majestueuses de l'allée Gilles de Bretagne et de l'Allée du Vieux Logis.



Avenue Brizeux
Ces maisons de ville mitoyennes forment un ensemble bâti accompagnant la Mairie. Elles forment un front bâti dense et urbain, encadrant la Mairie.



Chemin de la Métairie
Construite dans les années 90, la médiathèque de Pacé présente une architecture sobre, alignée sur la rue s'accordant avec les volumes et toitures des constructions avoisinantes.

37. RISQUES NATURELS

37.1. LES ZONES INONDABLES

L'analyse de l'impact du projet sur les zones inondables est à appréhender sur deux aspects : il concerne l'impact des crues sur le ou les nouveaux quartiers, et l'impact de l'aménagement du nouveau quartier sur les crues ou inondation par débordement de cours d'eau ou inondations par ruissellement.

Il est important de noter la différence entre les inondations par ruissellement pluvial, engendrées par les précipitations seules tombant sur le bassin-versant et localisées en dehors du réseau hydrographique, et les inondations par débordement de cours d'eau, même si ce débordement peut être dû à des apports de ruissellements.

Enfin, l'analyse des différentes études menées sur la caractérisation des inondations par débordement de cours d'eau sur la Flume se rejoignent pour dire que **les caractéristiques du bassin-versant** (pente globalement faible, pente plus faible au niveau de Pacé, pression rurale et urbaine, freins à l'écoulement dont le Pont de Pacé...) **influencent fortement la réaction de ce bassin-versant aux précipitations, en entraînant une augmentation de la sensibilité aux précipitations moyennes à abondantes de longues durées** (pluie supérieure à 20 mm/j sur plusieurs jours).

Compte tenu du contexte hydrologique de Pacé, ces aspects ont fait l'objet d'une concertation poussée avec les services de l'état et la population. Les éléments de ce chapitre sont également développés dans les paragraphes liés à la gestion des eaux pluviales.

Le Centre-bourg

Rappel du diagnostic

Le secteur du Centre-Bourg est actuellement largement imperméabilisé, majoritairement sans gestion des eaux pluviales et canalisé par un réseau d'assainissement des eaux pluviales. Le projet va induire une légère augmentation de l'imperméabilisation (environ 20 %).

Enfin, le Centre-Bourg n'est pas soumis à un risque d'inondation par débordement de cours d'eau ou débordement par ruissellement recensé, mais de par sa forte imperméabilisation, sans gestion des eaux pluviales, contribue au risque présent en aval, en étant situé en amont du Pont de Pacé.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

L'augmentation de l'imperméabilisation sur le secteur du Centre-Bourg déjà largement urbanisé va avoir une incidence peu significative sur l'augmentation des volumes ruisselés et des débits de pointe ainsi que sur la diminution du temps de concentration (facteur aggravant les inondations par débordement de cours d'eau sur le bassin-versant de la Flume).

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

La principale mesure consiste en la mise en œuvre d'une gestion des eaux pluviales, en adéquation avec les principes du SDAGE, du SAGE, du PLUI de Rennes Métropole et des caractéristiques du site sur les nouveaux aménagements du Centre-Bourg, notamment sur les îlots privés de Brizeux et Métairie et le secteur An Diskuiz, non gérés actuellement.

En effet, le projet pluvial prévoit de **gérer la pluie à la source**, en intégrant les objectifs suivants :

- Favoriser l'infiltration/déconnexion et limiter l'imperméabilisation des espaces dans l'aménagement ;
- Ralentir le ruissellement (caniveaux à fond infiltrant, espaces verts...);
- Tamponner des eaux pluviales.

Le détail du projet pluvial du secteur Centre-Bourg est présenté dans le paragraphe hydrologie.

Touraudière

Rappel du diagnostic

Le secteur de la Touraudière présente actuellement les caractéristiques suivantes : il est peu imperméabilisé, peu perméable (moyenne de 3 mm/h), comporte de fortes pentes et est à proximité du ruisseau de la Crespinière grandement artificialisé (canalisée, rectiligne...). Le projet prévoit une augmentation de l'imperméabilisation et une canalisation des ruissellements pluviaux.

Le secteur Touraudière est concerné par le risque d'inondation par débordement de cours d'eau au niveau du ruisseau de la Crespinière, comme le montrent les épisodes de débordement recensés ces dernières années au niveau notamment du lieu-dit du Grand Puits (potentiellement de fréquence annuelle à biennale). Enfin, le site contribue aussi indirectement au risque par débordement de cours d'eau au niveau du Champalaune et de la Flume en étant situé en amont du Pont de Pacé.

Incidences notables du projet lors de la phase travaux

L'augmentation de l'imperméabilisation sur le secteur de la Touraudière va avoir une incidence significative sur l'augmentation des volumes ruisselés et des débits de pointe ainsi que sur la diminution du temps de concentration avec la canalisation des écoulements (facteur aggravant les inondations par débordement de cours d'eau sur le bassin-versant de la Flume).

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

La principale mesure consiste en la mise en œuvre d'un projet pluvial ambitieux, en proposant de **généraliser la gestion des eaux pluviales à la source**, en intégrant les objectifs suivants :

- Généralisation de la gestion à la parcelle en infiltration des pluies fréquentes (10 mm) ;
- Favoriser l'infiltration dans l'écoulement de l'eau (noue, fosse d'arbre, espace-vert creux, bassin à ciel ouvert végétalisé...) et limiter l'imperméabilisation des espaces dans l'aménagement ;
- Ralentir le ruissellement (caniveaux à fond infiltrant, espace-vert creux et noue végétalisée...);
- Enfin, une gestion étagée des eaux pluviales en rétention/régulation, pour les occurrences de pluie plus importantes.

Le détail du projet pluvial du secteur de la Touraudière est présenté dans le paragraphe hydrologie.

Projet de réhabilitation du ruisseau de la Crespinière (hors périmètre de ZAC)

Le projet a été réfléchi en prenant en compte son bassin-versant, fortement urbanisé et en partie sans gestion des eaux pluviales (40 ha), contribuant significativement au risque d'inondation par débordement de cours d'eau sur la Flume, le Champalaune et le ruisseau de la Crespinière. Les détails du fonctionnement hydraulique du ruisseau de la Crespinière et de son bassin-versant sont présentés dans le paragraphe Milieu physique.

La réhabilitation de ruisseau de la Crespinière va permettre, grâce aux actions suivantes, d'améliorer significativement la situation existante :

- Le reméandrage du lit, le rendant naturellement plus sinueux et rugueux permettant de dissiper l'énergie, d'augmenter le temps de concentration et de faciliter les débordements dans les annexes hydrauliques ;
- La libération de zones d'expansion de crue, notamment au niveau des annexes hydraulique du ruisseau (zones humides existantes ou futures) ;
- Le remplacement des franchissements indispensables (notamment au niveau du lieu-dit du Grand Puits). La section de passage a été dimensionnée pour augmenter le niveau de protection estimé aujourd'hui entre 6 mois à 1 an ;

- Ajoutons que la végétation à terme augmentera la rugosité du sol et permettra de retarder et d'atténuer le pic de crue et le phénomène d'inondation par débordement de cours d'eau.

Synthèse sur les zones inondables

Les aménagements des deux secteurs que son Centre-Bourg et Touraudière sont conçus pour limiter, voire atténuer les incidences sur le risque d'inondation par débordement de cours d'eau et ruissellement par rapport à l'état actuel. Les aménagements et notamment le projet pluvial et la réhabilitation du ruisseau de la Crespinière ont été pensés pour :

- Favoriser l'infiltration ;
- Généraliser la gestion à la source avec la gestion à la parcelle ;
- Limiter le ruissellement ;
- Ralentir le ruissellement ;
- Tamponner les écoulements « importants » pour les évacuer progressivement.

Notons que l'échelle la plus pertinente pour une gestion efficace et cohérente des milieux aquatiques et de la prévention des inondations reste celle du bassin-versant.

37.2. REMONTEE DE NAPPE

La Touraudière

L'ensemble du site est concerné par un aléa de nappe faible à nulle.

Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque. Néanmoins, afin d'éviter de drainer les zones humides présentes le long de l'avenue de la Crespinière, les sous-sols seront aménagés au-dessus de la cote du terrain naturel actuel des zones humides.

Le Centre-bourg

L'ensemble du site est concerné par un aléa de nappe faible à nulle.

Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque.

37.3. RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES

La Touraudière

L'ensemble du site est concerné par un aléa faible.

Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque.

Le Centre bourg

L'ensemble du site est concerné par un aléa faible.

Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque.

37.4. RISQUE D'INONDATION

La Touraudière

Le secteur de la Touraudière n'est pas concerné par un risque d'inondation par ruissellement mais est concerné par un risque de débordement de cours sur le ruisseau de la Crespinière, au niveau du lieu-dit du Grand Puits.

Les mesures mises en place sont détaillées dans le paragraphe Zones inondables.

Voir partie précédente sur les zones inondables concernant l'impact de la Touraudière sur la zone inondable de Champalaune et de la Flume.

Le Centre-bourg

L'ensemble du site n'est pas concerné par un aléa inondation (débordement de cours d'eau ou ruissellement). Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque.

Voir partie précédente sur les zones inondables concernant l'impact du centre-bourg sur la zone inondable de Champalaune et de la Flume.

❖ Risque sismique

La Touraudière

L'ensemble du site est concerné par un aléa faible.

Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque.

Le Centre bourg

L'ensemble du site est concerné par un aléa faible.

Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque.

Synthèse sur les risques naturels

Concernant le site de la Touraudière et du centre-bourg, ceux-ci ne sont pas concernés par des risques d'inondation. Ils sont cependant situés dans le bassin-versant du Pont de Pacé, qui est concerné par des enjeux d'inondation. A ce titre, ces secteurs intègrent des prescriptions pour la gestion des eaux pluviales (voir partie dédiée).

38. RISQUES TECHNOLOGIQUES

38.1. ICPE

La Touraudière

Aucune ICPE n'est référencée à l'intérieur ou à proximité immédiate du secteur de la Touraudière. Aucune activité déclarant des pollutions n'est présente non plus à proximité de la Touraudière ou liée à ce secteur par le réseau hydrographique ou la topographie.

Aucune mesure ne sera donc prise en lien avec ce risque.

Le Centre-bourg

Le secteur Centre-bourg de la ZAC n'intègre aucune ICPE en son sein. Toutefois, deux ICPE déclarant des pollutions ou accueillant des matériaux pollués sont présents au sud de la commune : la déchetterie de Pacé et l'entreprise Bois et Matériaux.

Toutefois, les réseaux d'eaux pluviales de ces sites se dirigent vers l'aval, le long ou en traversant la RN12 ; ils ne sont donc pas hydrauliquement en amont du secteur du Centre-bourg.

Le projet de gestion pluviale mis en place sur les secteurs de la Touraudière et du Centre-bourg n'intercepte pas les bassins-versants accueillant ces activités potentiellement polluantes.

Mesures d'évitement

Les projets de gestion pluviale mis en œuvre dans le cadre des projets d'aménagement du Centre-bourg et de la Touraudière intègrent le risque de pollution accidentelle par la création d'ouvrages de rétention équipés de vannes pour bloquer les pollutions accidentelles, sur des secteurs actuellement non protégés.

38.2. POLLUTION DES SOLS ET MATERIAUX CONTAMINES

La Touraudière

Aucun site n'est référencé au sein de la base de données BASIAS sur ou à proximité du secteur de la Touraudière. Aucune mesure spécifique n'est donc programmée pour déterminer l'état des sols et des nappes sur ce secteur. Aucune démolition n'est projetée, ni réfection de voirie enrobée ancienne pouvant contenir de l'amiante et d'autres contaminants potentiels. Le projet d'aménagement n'intègre pas de mesure en ce sens.

Le Centre-bourg

Le secteur Centre-bourg de la ZAC n'intègre aucun ancien site d'activité potentiellement pollué. Seul un site proche, situé sur la rive droite du Boulevard Dumaine de la Josserie, à environ 50 mètres du secteur Centre-bourg, est référencé dans la base de données BASIAS. Sa topographie indique toutefois une absence de connexion hydraulique entre ce site et le secteur Centre-bourg. La migration potentielle des polluants dans les sols et nappes présents sur ce site se dirigerait potentiellement vers l'Est et le sud et non vers le secteur Centre-bourg, situé à l'ouest.

Aucune mesure particulière ne sera mise en place par rapport à ce risque.

En revanche, des mesures en lien avec le risque de présence d'amiante dans les matériaux de construction et les enrobés seront prises, conformément aux réglementations en vigueur.

Mesures d'évitement

Des études seront menées conformément à la réglementation sur les différents sites dans les phases d'étude ultérieures. En cas de découverte de matériaux pollués, des investigations complémentaires seront menées par des entreprises spécialisées et certifiées et un transfert vers les filières de traitement adaptées sera effectuées.

Ces mesures feront l'objet d'un suivi quantitatif et qualitatif par la Maîtrise d'ouvrage et le CSPS.

38.3. TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

La Touraudière

Le risque lié au transport de gaz sur la RN12 et la RD29 est situé à plus de 2 km au sud du secteur de la Touraudière le plus proche de la canalisation. Aucune mesure spécifique ne sera mise en place dans le cadre du projet d'aménagement, la commune ayant par ailleurs un plan de prévention lié à ce risque.

Le Centre bourg

Le risque lié au transport de gaz sur la RN12 et la RD29 est situé à près de 2 km au sud du secteur Centre-bourg. Aucune mesure spécifique ne sera mise en place dans le cadre du projet d'aménagement, la commune ayant par ailleurs un plan de prévention lié à ce risque.

38.4. CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

La Touraudière

Aucune antennes relais ou ligne à haute tension n'est située sur ou aux abords du secteur de la Touraudière. Le projet ne prévoit pas, à ce stade, l'installation d'antennes relais complémentaires sur le secteur de la Touraudière.

Aucune mesure particulière n'est donc prévue à ce stade au regard de l'absence de risque.

Le Centre bourg

Deux antennes relais se situent dans le secteur Centre-bourg, côté est, au 7 et 9 avenue Joseph Le Brix. Les données actuellement disponibles ne permettent pas de caractériser précisément les risques qu'elles représentent. Toutefois, les données disponibles sur les antennes relais proches, au sud de la RN12, indiquent un niveau global d'exposition de 0,31 V/m, bien en-deçà de la valeur limite réglementaire la plus faible fixée par le décret du 3 mai 2002, qui est de 28 V/m et concerne les antennes radio.

Aucune mesure n'est projetée à ce stade, mais des données pourront toutefois être demandées aux opérateurs afin de disposer des valeurs liées à ces deux antennes relais.

39. SANTE PUBLIQUE

39.1. ENVIRONNEMENT SONORE

Un diagnostic sonore a été réalisé sur le site de la Touraudière en 2017 afin de quantifier les niveaux sonores du secteur. De ce diagnostic a découlé des préconisations afin de prendre en compte cette thématique. Ces préconisations sont présentées ci-dessous.

Le constat sonore réalisé in situ montre que l'environnement sonore de la Touraudière est hétérogène, dépendant de la direction des vents. Les franges sud et sud-est sont celles qui enregistrent les niveaux sonores les plus élevés, toutefois en-deçà du seuil réglementaire de 55 dB (A)

Le secteur Centre-bourg étant déjà urbanisé et concentrant les commerces et services de la commune, l'analyse de l'environnement acoustique s'est basée sur les données inscrites au Plan de prévention du bruit dans l'environnement.

La Touraudière

Rappel du diagnostic

Frange sud, jouxtant la ZAC Beausoleil :

- 55 dB(A) < LAeq6H-22H < 50 dB(A), on se situe en zone moyennement bruyante

Partie centrale

- 50 dB(A) < LAeq6H-22H < 45 dB(A), on se situe en zone calme

Partie nord

LAeq6H-22H < 45 dB(A), on se situe en zone très calme

Incidences du projet en phase chantier

L'aménagement du secteur de la Touraudière sera réalisé en différentes phases. Des impacts acoustiques sont à prévoir pour les riverains de ce secteur, à savoir les habitants du quartier Beausoleil et les îlots d'habitations présents dans la ZAC.

Mesures de réduction pour la phase chantier

Il sera veillé à ce que les entreprises respectent la réglementation en vigueur sur les bruits de voisinage et limiter leurs périodes d'intervention entre 8h et 20h du lundi au vendredi.

Il sera recherché la planification des tâches bruyantes : organisation des équipes et du matériel pour regrouper la réalisation des tâches bruyantes au même moment sur une durée plus courte.

Plusieurs dispositions et précautions seront prises pour réduire les bruits des équipements et amener le personnel et tous les intervenants sur chantier à prendre le maximum de précautions, telles que : le recours à l'utilisation d'équipements électriques ou hydrauliques en remplacement des équipements pneumatiques nécessitant l'usage d'un compresseur, l'utilisation préférentielle d'une grue dont le moteur est placé en position basse, l'utilisation d'engins équipés de silencieux sur le chantier, l'application des seuils d'émission réglementaires des différents matériels intervenant sur le site...

Enfin sera imposé et surveillé l'arrêt des moteurs des véhicules et engins lors des pauses d'intervention.

Incidence des nuisances sonores actuelles sur le projet

- **Vents en provenance de la RN 12 et de la RD 29 (vents de secteur Sud-Est à Sud-Ouest) :**

Les parties extérieures d'une habitation (terrasses et jardins) sont agréables si elles sont situées en zone calme, c'est-à-dire si LAeq < 50 dB(A). Elles deviennent très désagréables si LAeq > 55 dB(A).

On voit donc que sur la grande majorité du périmètre du site, dans les conditions où la contribution sonore de la RN 12 et de la RD 29 sont maximales, les niveaux sonores mesurés ne sont pas suffisamment élevés pour être une contrainte pour l'urbanisation, d'autant plus que la construction d'immeubles ou de maisons ainsi que la plantation de nouvelles haies permettront de réduire légèrement l'ambiance sonore.

Enfin, étant donné l'éloignement de la RN 12, et la topographie des lieux, la réalisation d'un dispositif de type écran acoustique ou merlon paysager n'aura aucune influence quant à la réduction du bruit sur le secteur.

Frange Est de la ZAC :

Les mesures réalisées le long de la route PACE/LA CHAPELLE DES FOUGERETZ montrent que les niveaux sonores le long de cette voie sont assez élevés : 55 dB(A) à 15 mètres (voir cartographie). Ces niveaux sont trop élevés pour rendre les terrasses des habitations riveraines de cette voie agréables.

Le trafic sur cette voie est assez important, la vitesse des véhicules élevée (zone limitée à 70 km/h, mais les voitures roulent en général plus vite) et la chaussée est en mauvais état.

- **Vents opposé à la RN 12 et à la RD 29 (vents de secteur Ouest, Nord à Est) :**

Lorsque le vent est opposé à la RN 12, les niveaux sonores générés par la RN12 et par la RD 29 sont quasiment inaudibles. Le bruit de la RN 157 est perçu uniquement comme un très léger bruit de fond. Les niveaux sonores mesurés au cœur de la ZAC sont constants : 40 à 41 dB(A), soit un environnement très calme de campagne. En effet, en pleine campagne, loin de toute route importante, les niveaux sonores oscillent entre 35 dB(A) et 40 dB(A).

Par conséquent, avec des vents opposés à la RN 12, l'environnement sonore au cœur de la ZAC peut être assimilé à un environnement calme de campagne.

Frange Est :

L'influence sonore de la route PACE/CHAPELLE DES FOUGERETZ sur les maisons qui borderont cette route est indépendante de la direction du vent, car, sur cette zone, la source de bruit prépondérante est le trafic sur cette route.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation vis-à-vis des nuisances sonores actuelles

Les dispositions suivantes seront donc prises pour réduire le bruit au droit de cette rangée de maisons :

- réduction de la vitesse des véhicules sur ce tronçon. Une vitesse limitée à 50 km/h permettra de réduire de niveau de bruit de 3 à 4 dB(A). Ce gain est valable aussi bien pour les RDC que les étages et pour l'ensemble du secteur.
- réalisation d'un rideau végétal en bordure de route. Ce rideau végétal n'aura pas de vertu d'écran acoustique, mais permettra de masquer la circulation depuis les maisons. Il est prouvé que l'on prête moins attention à une source de bruit si elle est masquée à la vue.

- Les espaces publics et en particulier les aires de jeux seront situés en zones calmes à très calmes.

Incidences notables du projet sur l'environnement sonore du secteur de la Touraudière

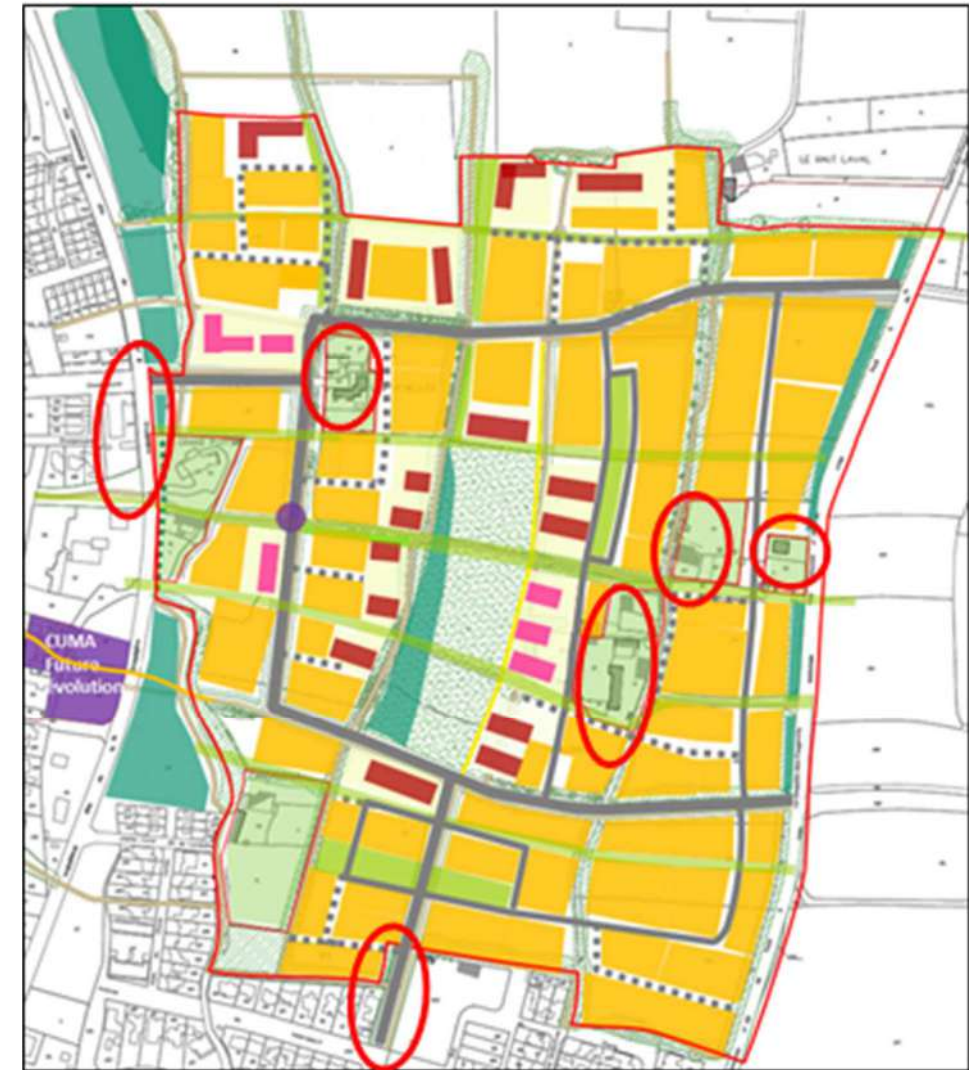
La construction de 790 logements et les voiries d'accès associées au projet d'aménagement de la Touraudière induiront une augmentation des niveaux sonores sur le secteur. Toutefois, la programmation (logements, espaces publics, parc agricole) n'engendrera pas de réel inconfort acoustique pour les riverains du secteur de la Touraudière.

Les secteurs les plus impactés par le bruit routier selon l'étude acoustique de 2017 font par ailleurs l'objet de dispositions spécifiques en termes d'aménagement, de programmation et de prescriptions architecturales et paysagères.

Certaines habitations existantes se retrouveront à proximité immédiate des débouchés ou des voies nouvelles créées pour la ZAC.

Il s'agit des secteurs suivants :

- à l'est secteur de la Touraudière ,
- A l'ouest, lieu-dit « Les Venelles »,
- au sud, maisons construites dans le cadre de l'opération « Beausoleil » et qui se retrouveront le long de la voie principale d'accès à la ZAC,
- les riverains de l'avenue de la Crespinière.



Carte 216: localisation des habitations existantes susceptibles d'être impactées par la ZAC

Toute création de voie nouvelle doit respecter la réglementation sur le bruit routier, à savoir l'arrêté du 5 mai 1995. L'arrêté du 5 mai 1995 s'applique donc dans le cas présent, car il y a création de voies nouvelles au droit d'habitations existantes.

Le constat sonore réalisé in situ montre que l'environnement sonore de ces secteurs d'habitat existant est calme.

L'arrêté du 5 mai 1995 stipule que, dans ce cas, la contribution sonore de la voie nouvelle seule ne devra pas dépasser 60 dB(A) au droit des façades de ces habitations, pendant la journée (moyenne entre 6H et 22H). En cas de dépassement de cette valeur, des mesures compensatoires sont obligatoires pour protéger les habitations, afin de ramener les niveaux sonores en dessous de 60 dB(A).

Au nord, maisons au lieu-dit « La Touraudière »

Une voie secondaire desservant des îlots est prévue à proximité de ces habitations suivant le plan ci-dessous.

Les urbanistes retiennent 2 mouvements de voitures/jour par logements, soit 4 passages de véhicules/jour par logement. Cette voie ne desservira qu'une cinquantaine de logements. Le trafic prévisionnel ne dépassera pas 200 véh/j. Les maisons seront à environ 15 mètres de la voie.



Les calculs donnent, pour un trafic de 200 véh/j, vitesse limitée à 50 km/h:

Maisons	Trafic prévisionnel	Niveau sonore actuel	Contribution sonore de la voie nouvelle	Niveau sonore à ne pas dépasser pour cette contribution sonore	Conformité si cette contribution sonore reste inférieure à 60 dB(A)
Lieu-dit « La touraudière »	200 véh/j	46 dB(A)	48 dB(A)	60 dB(A)	oui

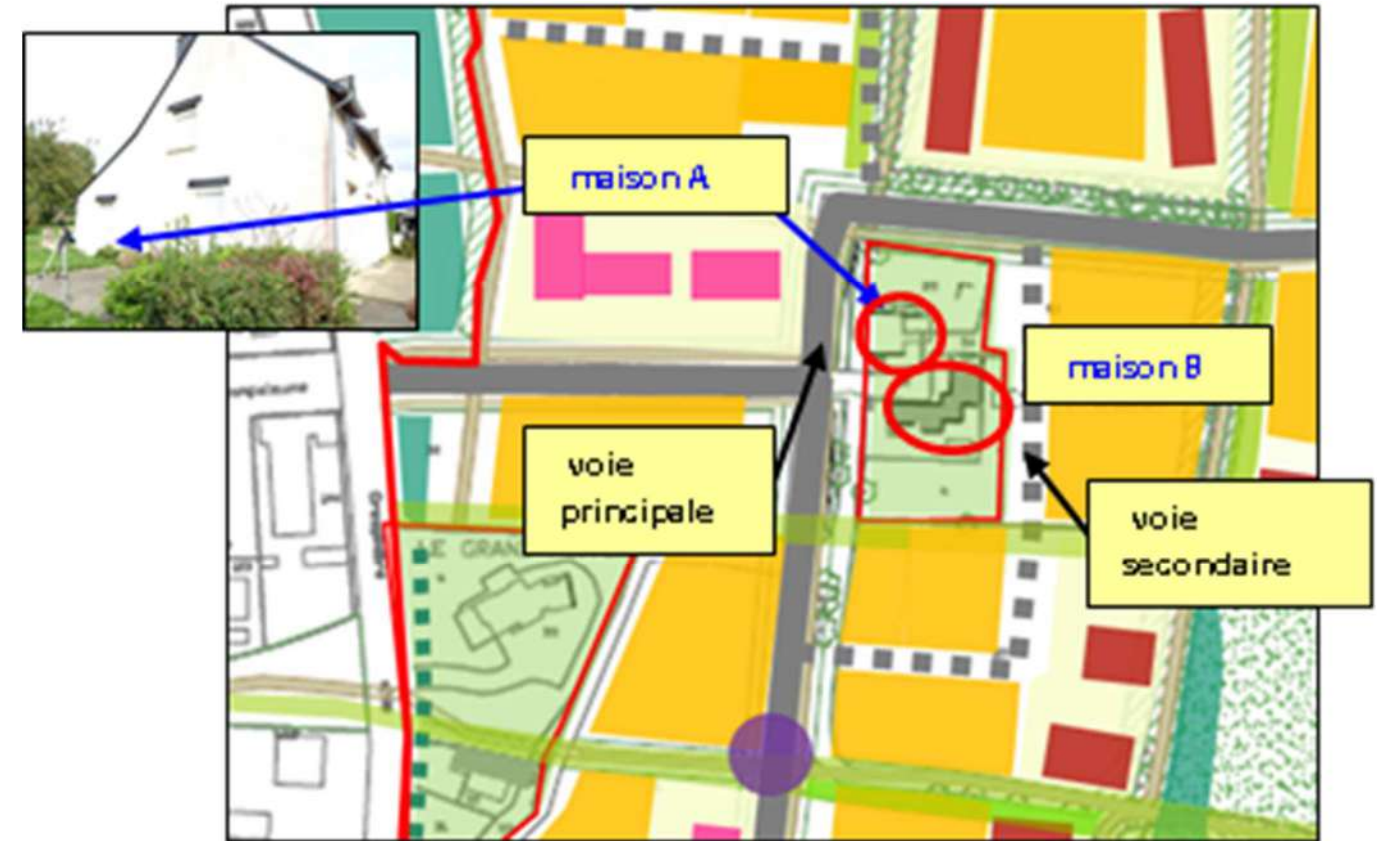
On constate donc que les niveaux sonores futurs générés par la voie nouvelle resteront très faibles (48 dB(A)) et très inférieurs à la valeur limite autorisée par la réglementation (60 dB(A)). Aucune mesure compensatoire n'est donc à prévoir. Les talus et haies existants seront conservés pour limiter les impacts.

A l'ouest, maisons au lieu-dit « Les Venelles »

Une voie principale de la ZAC est prévue à proximité de ces 2 habitations, ainsi qu'une voie secondaire à l'est suivant le plan ci-contre.

La maison la plus proche (maison A) sera à moins de 10 mètres de la voie nouvelle

Les urbanistes retiennent 2 mouvements de voitures/jour par logements, soit 4 passages de véhicules/jour par logement. Cette voie desservira au moins 200 logements. Le trafic prévisionnel sera donc de l'ordre de 800 véh/j.



Les calculs donnent, pour un trafic de 800 véh/j, vitesse limitée à 30 km/h :

Maisons	Trafic prévisionnel	Niveau sonore actuel	Contribution sonore de la voie nouvelle	Niveau sonore à ne pas dépasser pour cette contribution sonore	Conformité si cette contribution sonore reste inférieure à 60 dB(A)
Maison A Façade Ouest	800 véh/j	43 dB(A)	53 dB(A)	60 dB(A)	oui
Maison B	800 véh/j	43 dB(A)	48 dB(A)	60 dB(A)	oui

On constate donc que les niveaux sonores futurs générés par la voie nouvelle ne dépasseront pas la valeur limite autorisée par la réglementation. Cependant, la façade ouest de la maison A qui sera très proche de la voie se trouvera dans un environnement sonore plus élevé, avec de passages fréquents de voitures juste devant la maison. A noter que l'un des propriétaires (maison la plus au sud) réalise une division parcellaire de son terrain afin de permettre la construction d'une maison individuelle à l'emplacement actuel de son jardin. Aucune mesure compensatoire spécifique n'est prévue pour ces maisons.

Au sud, le long de la voie d'accès principale à la ZAC

L'accès principal à la ZAC se fera par le sud, par une voie d'accès dans le prolongement de la rue qui traverse la ZAC Beausoleil. Des maisons existantes de la ZAC Beausoleil se trouveront au bord de cette voie nouvelle, côté ouest et côté Est (actuellement, cette voie est un chemin piéton).



Les maisons se trouveront à moins de 10 mètres de la chaussée.

Les urbanistes retiennent 2 mouvements de voitures/jour par logements, soit 4 passages de véhicules/jour par logement. Cette voie desservira au moins 400 logements. Le trafic prévisionnel sera donc de l'ordre de 1 600 véh/j.

Les calculs donnent, pour un trafic de 1600 véh/j, vitesse limitée à 30 km/h :

Maisons	Trafic prévisionnel	Niveau sonore actuel	Contribution sonore de la voie nouvelle
Maisons existantes à l'Est et à l'Ouest de la voie	1600 véh/j	40 dB(A)	58 dB(A)

On constate donc que les niveaux sonores futurs générés par la voie nouvelle au droit de ces habitations existantes seront élevés.

Cependant, cette voie nouvelle fait partie du schéma d'aménagement de la ZAC Beausoleil (emplacement réservé). La création de cette voie était donc prévue lors de la création de la ZAC Beausoleil. Dans ce cas, la réglementation sur le bruit routier ne s'applique pas, car elle spécifie que dans ce cas, il ne s'agit pas d'une création de voie nouvelle (article 9 du décret du 9 janvier 1995). La réglementation estime que les propriétaires des logements concernés ont acquis leur logement en connaissance de cause.

Aucune mesure compensatoire n'est obligatoire. Afin de réduire le bruit, la vitesse des véhicules sera limitée à 30 km/h sur cette voie. Si possible, cette limitation de vitesse sera prolongée sur l'ensemble de cette rue, plus au nord, afin de limiter le bruit de la circulation au droit des lots de la ZAC de la Touraudière riverains de cette voie.

A l'ouest, le long de l'avenue de la Crespinière

Un des débouchés de la ZAC est prévu au droit du carrefour Avenue de la Crespinière/ Avenue de Champalaune. Le trafic sur la rue de la Crespinière va donc augmenter. Comme vu au paragraphe précédent, 800 voitures supplémentaires emprunteront l'avenue de la Crespinière.



Les immeubles situés près du carrefour Avenue de la Crespinière / Avenue de Champalaune connaîtront donc une augmentation de trafic. Cette augmentation de trafic entraînera une augmentation des niveaux sonores.

Les calculs donnent :

Maisons	Trafic prévisionnel supplémentaire sur l'Avenue de la crespinière	Niveau sonore actuel	Niveau sonore futur
Immeubles au carrefour Av Crespinière/avde la champalaune	+800 véh/j	54 dB(A)	56 dB(A)

On constate donc que les niveaux sonores futurs seront légèrement supérieurs à ceux mesurés actuellement et resteront inférieurs à 60 dB(A).

Cependant, une augmentation de trafic sur une route existante n'est pas soumise à la réglementation sur le bruit routier.

Mesures d'évitement

La programmation de la Touraudière n'intègre aucune activité générant des nuisances acoustiques. Par ailleurs, la topographie du site sera préservée, ne modifiant pas l'état initial de l'environnement sonore. Enfin, les espaces publics et aires de jeux seront implantés dans les zones calmes à très calmes.

Mesures de réduction

La place de la voiture sera réduite sur le secteur de la Touraudière en occupant une place restreinte. Des aménagements seront également mis en œuvre afin de réduire les vitesses, notamment sur les carrefours.

Par ailleurs, un recul des constructions sera observé en frange Est et un filtre végétal y sera planté.

Enfin, les modes actifs seront favorisés par l'aménagement d'un réseau de voies cyclables et de cheminements piétons raccordés au réseau existant. Une modification de l'itinéraire de la ligne de bus 77 du réseau STAR permettra par ailleurs une desserte en transports collectifs pour les futurs habitants.

Le phasage du projet sera établi afin de limiter les nuisances sonores des chantiers sur les tranches achevées et habitées.

Mesures de compensation

Aménagement du parc central agricole, en zone calme

Isolation acoustique performante des constructions (entre les logements et par rapport à l'extérieur)

Centre-bourg

Rappel du diagnostic

Selon le projet de PPBE, le secteur Centre-bourg de la ZAC se situe en-dehors des zones impactées par le bruit routier, soit les zones sur lesquelles les niveaux sonores dépassent 55 dB (A).

Il est toutefois proche des zones impactées par le bruit routier ; les niveaux sonores y restent donc relativement élevés, au moins en partie, sur l'est et l'ouest du secteur Centre-bourg.

Par ailleurs, le niveau sonore du Boulevard Dumaine de la Josserie, en entrée sud du centre-bourg, semble s'être détérioré entre 2010 et 2019, selon la carte différentielle des niveaux sonores du bruit routier, inscrite dans le PPBE de Rennes Métropole.

Toutefois, une amélioration des niveaux sonores sur cet axe est attendue grâce à la mise en place des mesures du PDU de Rennes Métropole, et via le réaménagement des espaces publics.

Incidences du projet en phase chantier

Le renouvellement urbain du centre-bourg va s'échelonner sur une période relativement longue, dépendant de la progression des acquisitions foncières nécessaires à l'avancement du projet. Toutes ces acquisitions seront en effet réalisées à l'amiable et nécessitent donc du temps.

Mesures de réduction pour la phase chantier

- Respect de la durée et du phasage des travaux
- Utilisation d'engins en bon état de fonctionnement et recours à l'utilisation d'équipements électriques ou hydrauliques en remplacement des équipements pneumatiques nécessitant l'usage d'un compresseur, l'utilisation préférentielle d'une grue dont le moteur est placé en position basse, l'utilisation d'engins équipés de silencieux sur le chantier, l'application des seuils d'émission réglementaires des différents matériels intervenant sur le site.
- Contact des engins n'évoluant pas coupé
- Réduction des vitesses des véhicules liés au chantier
- Planification des tâches bruyantes : organisation des équipes et du matériel pour regrouper la réalisation des tâches bruyantes au même moment sur une durée plus courte
- Limitation des horaires d'ouverture et de fermeture de chantier (prise en compte de zones d'habitats à proximité, plage comprise entre 7h et 18h)
- Information amont aux riverains et équipements publics proches

Incidences du projet en phase exploitation

Bien que de nouveaux habitants viendront s'installer dans le centre-bourg de Pacé, le confort acoustique devrait globalement être amélioré par le projet du fait de l'extension du centre-bourg, du réaménagement des espaces publics, visant un apaisement du trafic routier et des vitesses. L'amélioration de la desserte en bus et du Pôle d'échanges multimodal Pacé Cimetièrre participera à cette évolution, au même titre que la qualification et l'extension du réseau cyclable.

Mesures d'évitement

- Pas d'équipements sensibles ou scolaires inclus dans la programmation
- Pas d'équipements bruyants inclus dans la programmation

Mesures de réduction

- Réduction de la place de la voiture via la réorganisation des stationnements et la création de parkings souterrains sur les lots.

- Aménagements en faveur des modes doux

Mesures de compensation

- Réaménagement d'espaces publics plus généreux et plus végétalisés, à distance des axes les plus bruyants
- Isolation acoustique entre logements et par rapport à l'extérieur

39.2. QUALITE DE L'AIR

Rappel du diagnostic

Selon les Cartes Stratégiques Air réalisées par Air Breizh, la zone d'étude ne semble pas concernée par un dépassement des valeurs réglementaires en termes de pollution de l'air (voir plus haut les polluants considérés). Cependant, la Carte Stratégique Air reprenant les valeurs guides de l'OMS montre que certaines parties de la zone d'étude dépassent les valeurs guides. C'est le cas des zones situées le long du Boulevard Dumaine de la Josserie, l'Avenue Brizeux, l'Avenue Le Brix, la Place Saint-Melaine, l'Avenue E. et M. Pinault et l'Avenue Charles le Goffic.

Bien que Rennes Métropole enregistre une baisse des concentrations des particules fines et ultra-fines et du dioxyde d'azote depuis une dizaine d'années, d'importants efforts restent à mener sur la réduction des émissions de polluants liés au transport routier mais également au secteur résidentiel.

En parallèle de la RE2020, de nombreuses dispositions ont été prises par Rennes Métropole afin de réduire les impacts négatifs des transports routiers et du secteur résidentiel en matière de qualité de l'air et de changement climatique à travers le Plan Climat Air Energie Territorial, le PLUi et le PLH. Ces enjeux et objectifs sont inscrits dans les projets d'aménagement des secteurs Centre-bourg et Touraudière.

Incidences du projet en phase chantier

Les travaux de terrassement et de viabilisation, comme les travaux de construction, peuvent engendrer des émissions polluantes temporaires liées à l'usage de véhicules et engins de chantier et à l'envol de poussière. Par ailleurs, la présence potentielle de matériaux polluants dans les sols et sur les bâtiments voués à être démolis peut avoir un impact en termes de qualité de l'air lors des travaux de démolition ou si une erreur d'orientation vers les filières de traitement est faite.

Mesures de réduction pour la phase chantier

Diagnostic des bâtiments avant démolition, conformément à la réglementation en vigueur (amiante, mэрule, etc.)

Utilisation d'engins en bon état de fonctionnement

Contact des engins n'évoluant pas coupé

Dispositif de nettoyage des roues des camions mis en place avant que les véhicules n'empruntent les voiries situées en périphérie du chantier

Stockage des matériaux légers avec couvercles ou bâches

Arrosage des sols et voies de circulation poussiéreuses en période sèche

Incidences du projet en phase exploitation

Le renouvellement urbain du secteur Centre-bourg intègre la construction de 200 logements, soit environ 400 habitants supplémentaires. Le projet prend en compte l'augmentation du trafic automobile à venir en promouvant une organisation spatiale des constructions autour d'espaces publics apaisés permettant l'écoulement des masses d'air et la dispersion des polluants atmosphériques. La conception des bâtiments et l'organisation des logements prendront également en compte cet enjeu essentiel, notamment au regard de l'enjeu de qualité de l'air intérieur.

Le projet génèrera un accroissement du trafic routier et par là même, une augmentation des émissions de polluants atmosphériques. Néanmoins, l'aménagement de la ZAC a été pensé dans l'objectif de réduire la consommation d'énergie et l'émission des gaz à effet de serre, dues aux déplacements :

- En favorisant les déplacements piétons et cyclistes pour rejoindre les équipements, commerces et le centre-ville,
- En choisissant des sites implantés au plus près des zones commerciales et des secteurs d'emploi,
- En organisant la structure urbaine du quartier autour de voies vertes.

Mesures d'évitement

L'aménagement de la ZAC a été pensé dans l'objectif de réduire la consommation d'énergie et l'émission des gaz à effet de serre, dues aux déplacements :

- En favorisant les déplacements piétons et cyclistes pour rejoindre les équipements, commerces et le centre-ville,
- En choisissant des sites implantés près des zones commerciales et des équipements,
- En organisant la structure urbaine du Centre-bourg et de la Touraudière autour de voies vertes et en lien avec les cheminements piétons et voies cyclables

Mesures de réduction

- Principes d'organisation urbaine et architecturale favorisant l'écoulement des masses d'air et la dispersion des polluants atmosphériques via la création d'une continuité d'espaces publics
- Choix d'essences non allergisantes pour les plantations sur les espaces publics accueillant des publics sensibles (aires de jeux)
- Prise en compte de l'enjeu de qualité de l'air dans la conception des bâtiments : matériaux sains prescrits, positionnement des pièces de vie et des dortoirs éloignés des axes de circulation, dispositifs de ventilation (positionnement des prises d'air des VMC éloignées des principaux axes de circulation),

Mesures de compensation

Réaménagement ou création d'espaces publics généreux et végétalisés

Plantations favorables à la captation de certains polluants atmosphériques

Rappelons qu'à l'avenir, les émissions de polluants liées au trafic routier vont diminuer pour les raisons suivantes :

- l'amélioration technologique des véhicules : afin d'être en mesure de respecter les normes d'émissions européennes, les constructeurs ont doté leurs véhicules de systèmes dépolluants ayant permis des progrès considérables (pots catalyseurs, filtres à particules) ;
- le renouvellement du parc automobile : les véhicules anciens mal équipés sont de moins en moins nombreux, cédant la place à des véhicules plus modernes et moins polluants ;
- l'amélioration de la composition des carburants : grâce à l'essence sans plomb et à la diminution de la teneur en soufre dans le gasoil, les émissions de plomb et de soufre se réduisent.
- L'augmentation de la part de véhicules électriques

- Les mesures mises en œuvre pour accroître la part du covoiturage et du vélo dans les modes de déplacement
- L'évolution du parc des bus du réseau STAR vers des énergies décarbonées
- La desserte en bus sera assurée au sein des secteurs Centre-bourg et Touraudière et les fréquences et amplitudes de desserte seront améliorées

Par ailleurs, les nouvelles constructions seront soumises à la RE2020 et devront à ce titre respecter des niveaux de performances thermiques. Elles devront également maîtriser leur impact carbone avec des critères évolutifs à partir de 2023.

39.3. ENVIRONNEMENT LUMINEUX

Rappel du diagnostic

Les sites de la ZAC sont influencés par l'environnement lumineux de l'agglomération pacéenne. Les coupures de l'éclairage public sur une majeure partie du territoire sur certaines plages horaires nocturne permettent aujourd'hui de réduire les incidences générées par la pollution lumineuse. Le site de la Touraudière est impacté par les nuisances générées par les serres à tomates sur la commune de La Chapelle-des-Fougeretz.

Incidences du projet et de la phase de travaux et mesures associées

Des dispositifs d'éclairage de type Led seront mis en place au sein des espaces publics. Il sera étudié la possibilité de recourir à des LED ambrées dans les secteurs plantés pour réduire l'impact de l'éclairage sur la biodiversité.

Pour limiter l'incidence de cette pollution tout en répondant notamment aux enjeux de déplacements doux en période hivernale, une analyse multicritères sera conduite pour évaluer le nombre de sources lumineuses et leur positionnement sur chaque site. Les candélabres seront adaptés aux profils et largeurs des différentes voiries. L'origine du réseau éclairage public proviendra d'armoires de commandes qui seront positionnées sur l'opération (isolée ou à l'intérieur des postes transformateur) selon les contraintes techniques du projet. Les prescriptions techniques du service éclairage public de Rennes Métropole seront prises en compte pour la conception du réseau et sera conforme à la norme EN 13-201.

Par ailleurs, les sites présentant des enjeux liés à la biodiversité ne seront pas éclairés : abords du ruisseau de la Crespinière et zones humides, haies bocagères, parc agricole urbain...



LEGENDE RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC

	Candélabre existant
	Lanterne existante en applique sur façade
	Spot existant encastré au sol
	Luminaire existant à déposer
	Réseau d'éclairage public projeté
	Ensemble lanterne + mât ht. 4 m (chemin piéton)
	Ensemble lanterne + mât ht. 5 m
	Ensemble lanterne sur crosse + mât ht. 7m
	Ensemble lanterne sur crosse + lanterne arrière + mât ht. 7 m
	Mât "colonne" hauteur 5m
	Luminaire projeté en applique sur façade
	Armoire de commande projetée
	Poste de transformation électrique projeté

Carte 217: plan d'éclairage public au niveau du site du centre-bourg – Plan AVP