

Schéma directeur des réseaux d'assainissement collectif des eaux usées

Lot n°3 : Mordelles, La Chapelle-Thouarault – L'Hermitage, Le Verger, Saint-Gilles, Pacé

Etude capacitaire ZAC DE LA TOURAUDIÈRE à PACE

CONSULTING

SAFEGE
1, rue du Général de Gaulle
CS 90293
35761 SAINT GREGOIRE cedex

Agence Bretagne Pays de Loire

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 2
(correction calcul débit futur aux PR)

Date : 18/11/2022

Sommaire

| | |
|---|----|
| 1..... Objectifs | 4 |
| 2..... Secteur d'étude | 4 |
| 3..... Assainissement des eaux usées du secteur d'étude | 6 |
| 4..... Vérification du dimensionnement du réseau structurant et des ouvrages existants face aux nouveaux apports estimés | 10 |
| 4.1 Hypothèses..... | 10 |
| 4.2 Données de métrologie disponibles | 10 |
| 4.3 PR Beausoleil | 13 |
| 4.4 PR Pont Hamelin | 14 |
| 4.5 Capacité du réseau en situation actuelle (pas de ZAC)..... | 16 |
| 4.6 Capacité du réseau EU gravitaire en situation future | 19 |
| 4.7 Chiffrage des aménagements à réaliser..... | 21 |

Tables des illustrations

| | |
|---|----|
| Figure 2-1 : Localisation du secteur d'étude | 4 |
| Figure 2-2 : Plan d'aménagement de la ZAC de la Touraudière – OAP décembre 2019 | 5 |
| Figure 3-1: plan du réseau EP projeté..... | 7 |
| Figure 3-2 altimétrie autour de la ZAC | 8 |
| Figure 3-3: Réseau primaire (en rouge) et secondaire (orange) | 9 |
| Figure 4-1 : Localisation des points de mesure de phase 2..... | 11 |
| Figure 4-2: réseau affecté par l'augmentation de débit en situation future | 12 |
| Figure 4-3: capacité des réseaux en temps sec en situation actuelle | 17 |
| Figure 4-4: capacité des réseaux en temps de pluie en situation actuelle | 18 |
| Figure 4-5: capacité des réseaux en temps sec en situation future | 19 |
| Figure 4-6: capacité des réseaux en temps de pluie en situation future..... | 20 |

Tables des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 4-1 : PR Beausoleil – Résultats de TS campagne nappe haute..... | 13 |
|---|----|

1 OBJECTIFS

Les objectifs de cette pré-étude de raccordement sont de :

- définir un tracé plausible du réseau à venir avec pour objectif d'anticiper les besoins futurs et ainsi réduire le nombre de postes de refoulement, la longueur totale des réseaux et les coûts de fonctionnement.
- vérifier les dimensionnements du réseau structurant et des ouvrages existants face aux nouveaux apports estimés.

2 SECTEUR D'ETUDE

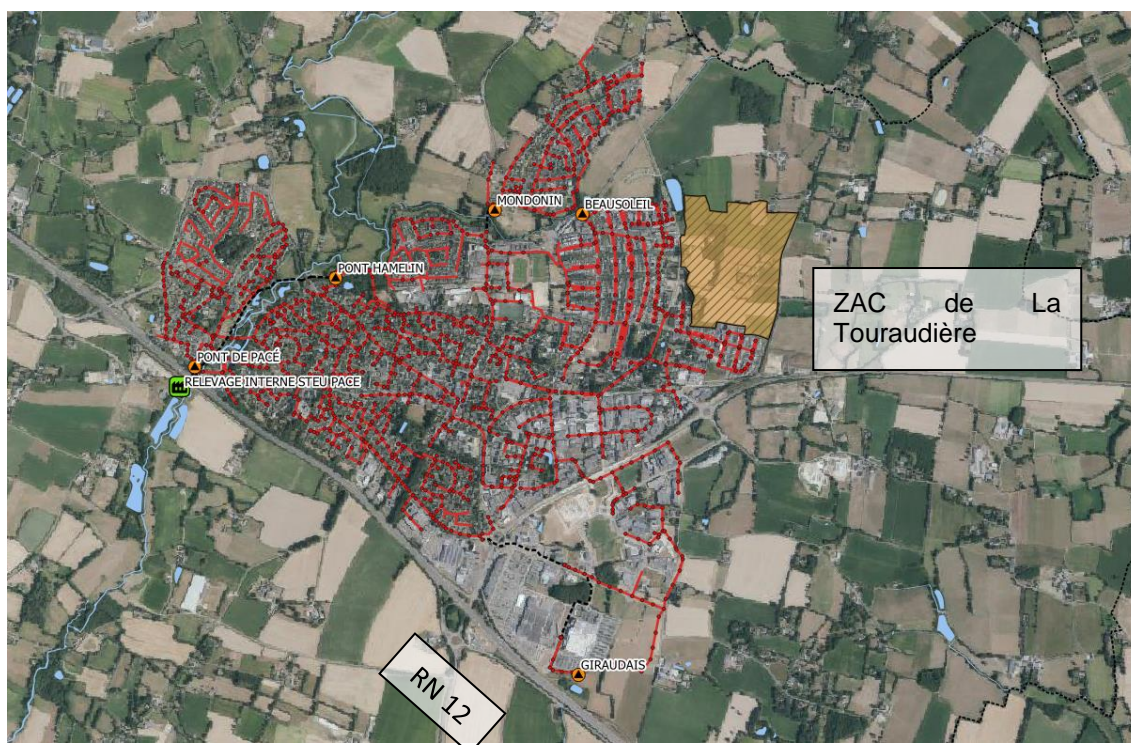
Le secteur d'étude est situé sur la commune de Pacé et est constitué de la ZAC de La TOURAUDIÈRE située au nord-est du bourg.

La surface totale de la ZAC est 29,6 ha. Il est prévu environ 770 logements pour une densité de 30 logements / hectare.

A ce jour, les terrains de la ZAC de la Touraudière sont occupés par quelques fermes et des parcelles agricoles. Il s'agit d'une opération d'extension urbaine pure (pas de densification d'aire urbaine existante).

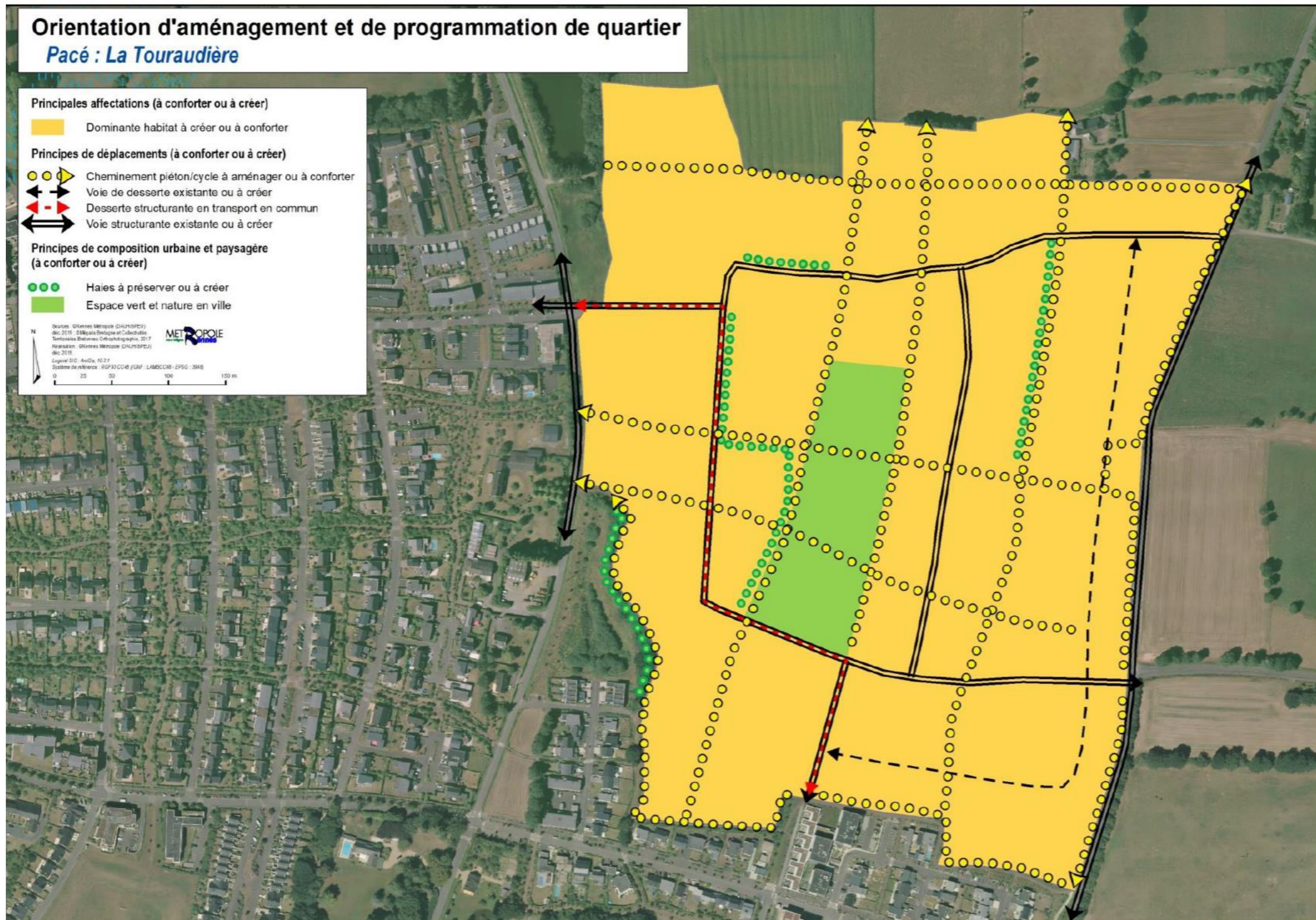
La localisation du secteur d'étude est présentée sur la figure ci-après.

Figure 2-1 : Localisation du secteur d'étude



La figure ci-après présente le plan d'aménagement de la ZAC.

Figure 2-2 : Plan d'aménagement de la ZAC de la Touraudière – OAP décembre 2019



3 ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU SECTEUR D'ETUDE

Un plan du futur réseau d'eaux pluviales est présenté en Figure 3-1 ci-dessous.

Le futur réseau d'assainissement n'est pas connu. Le réseau actuel entourant le site d'étude est en Ø200 gravitaire séparatif. Il est supposé un rejet vers l'Avenue de la Crespinière, suivant le sens de la majorité des réseaux EP projetés.

L'objectif de cette étude est de savoir si les réseaux gravitaires en aval de ce site sont capables de reprendre les effluents supplémentaires.

L'ensemble des effluents de la ZAC sont dirigés vers le poste de refoulement Beausoleil. Les effluents vont ensuite gravitairement jusqu'au PR Pont Hamelin puis à la STEP de Pacé.

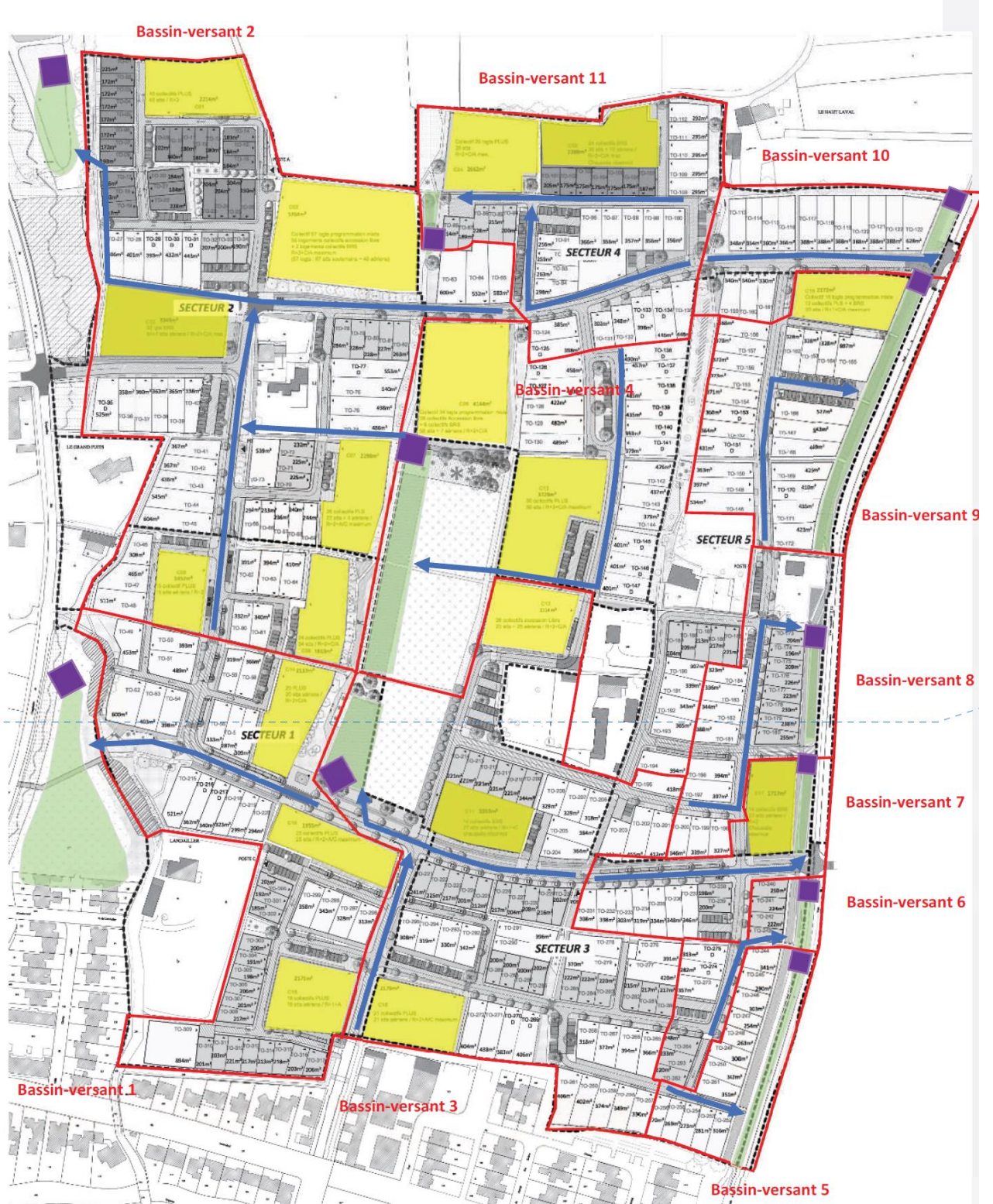


Figure 3-1: plan du réseau EP projeté

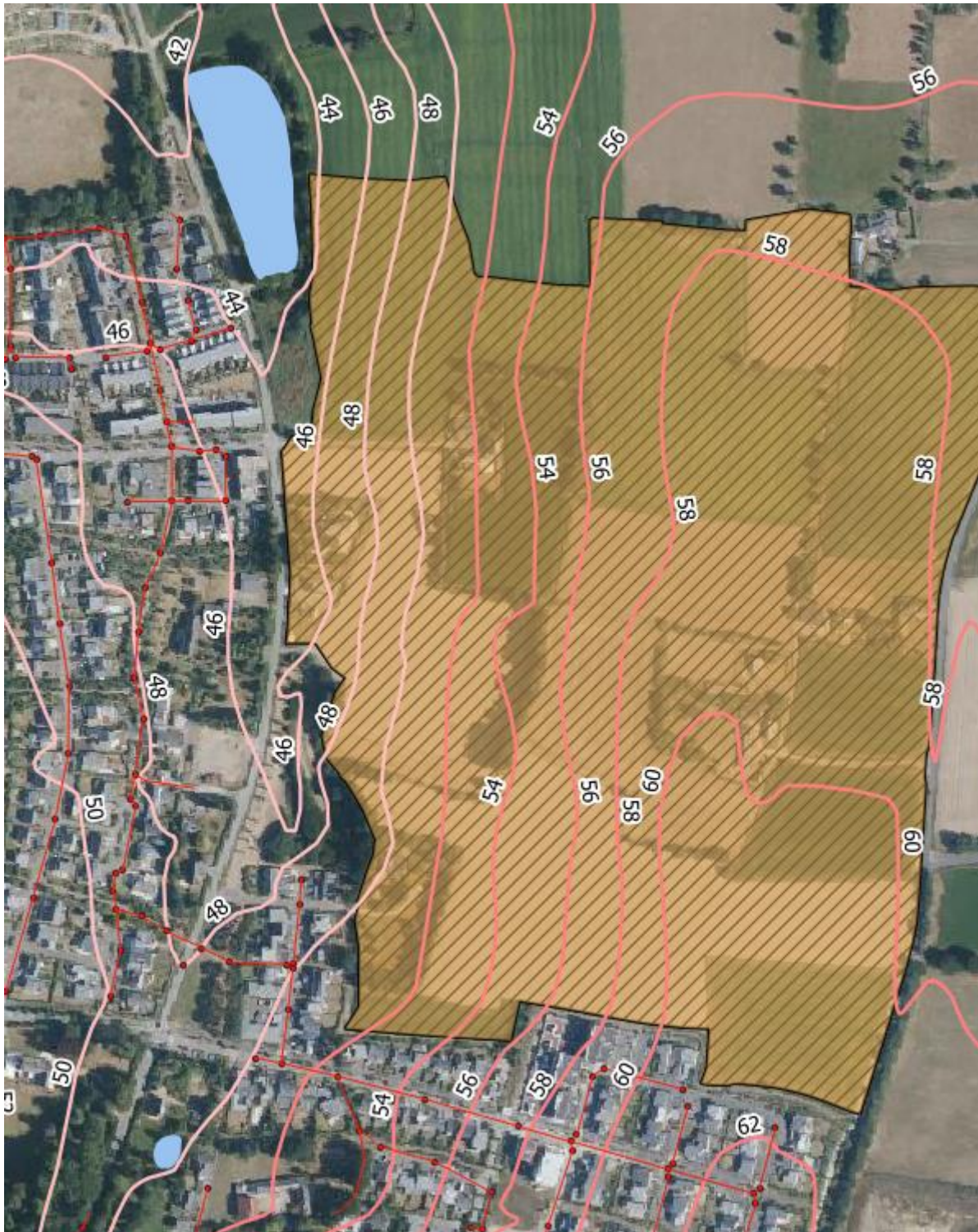


Figure 3-2 altimétrie autour de la ZAC

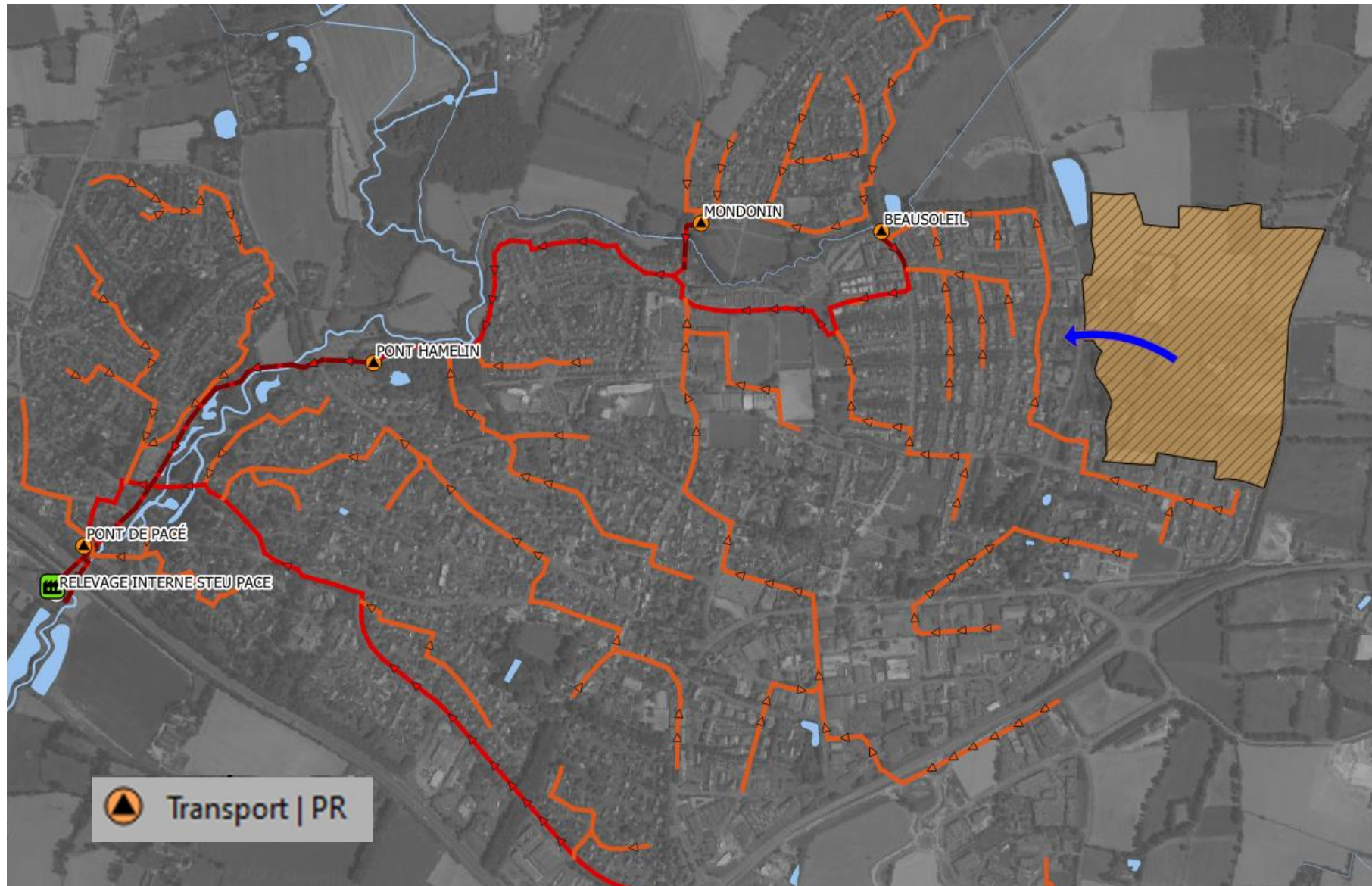


Figure 3-3: Réseau primaire (en rouge) et secondaire (orange)

4 VERIFICATION DU DIMENSIONNEMENT DU RESEAU STRUCTURANT ET DES OUVRAGES EXISTANTS FACE AUX NOUVEAUX APPORTS ESTIMES

4.1 Hypothèses

On retiendra les hypothèses de dimensionnement suivantes :

- Réseau : les réseaux doivent pouvoir faire passer un débit de pointe pour une pluie de période de retour 3 mois de durée une heure de 5 mm pour l'existant avec le débit de pointe sanitaire pour les nouveaux raccordements.
- PR :
 - Débit de pointe sanitaire ;
 - Pluie de période de retour 3 mois 1 h (8 mm/h) ;
 - Nappe haute ;
 - Dimensionnement sécurité - Bâche de sécurité 2 h temps sec.

Cette étude capacitaire est faite sans considérer de réduction des ECPP ni des surfaces actives mal raccordées.

Hypothèses sur la capacité des conduites :

- Utilisation de la formule de Manning-Strickler
- Coefficient de rugosité $K = 70 \text{ (m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1})$ correspondant à du béton lisse.

Hypothèses pour l'évaluation des débits de temps sec :

- 20 EH / ha de zones d'activité ;
- 2,5 EH / logement ;
- Rejet de 150 l/j/EH ;
- Coef de pointe journalière de 1,7 (moyenne des coefficients de la campagne de nappe basse du schéma directeur).

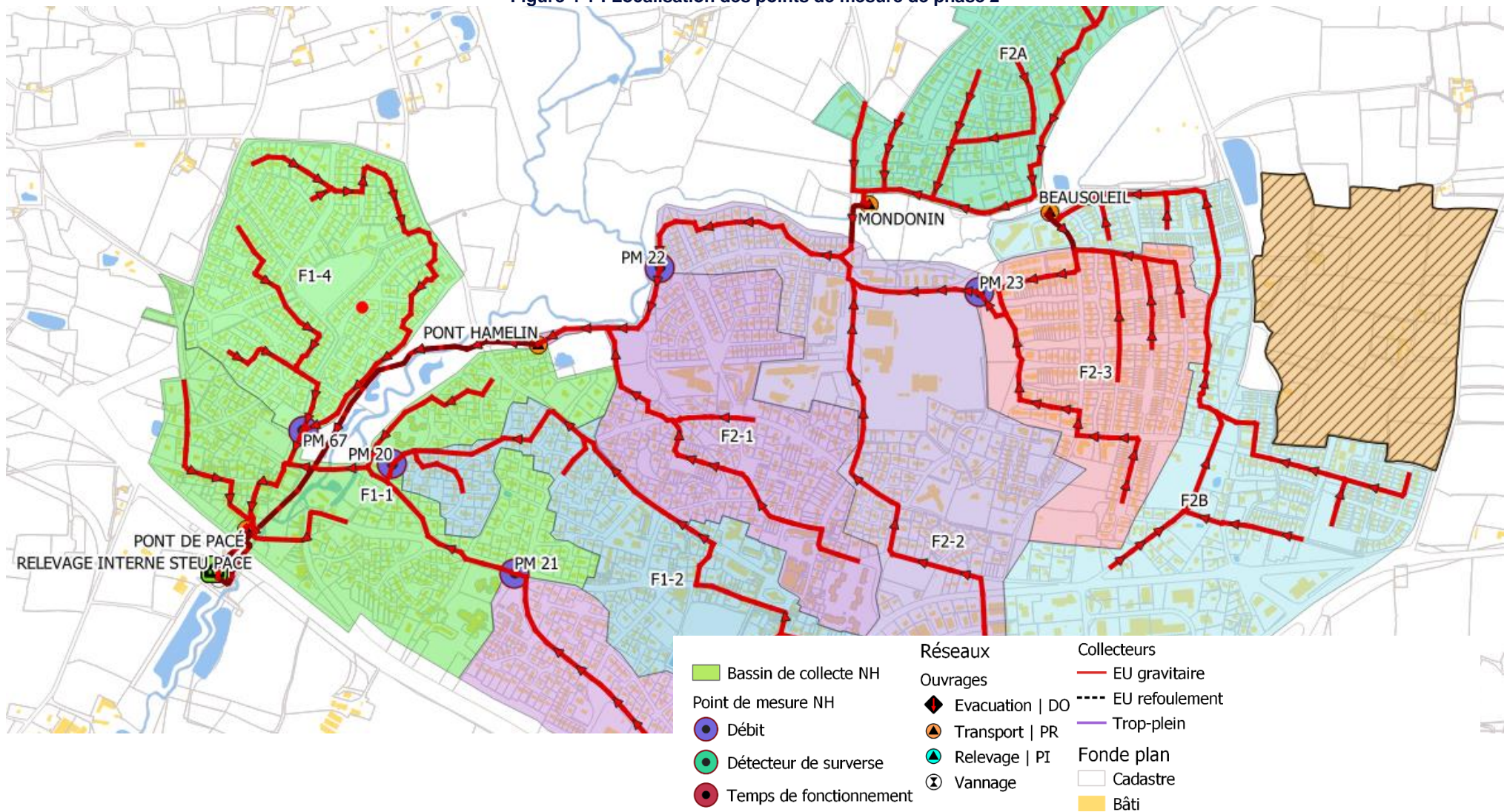
Les débits d'effluents de la ZAC sont estimés à :

| nom secteur | logements | Nombre d'EH | Débit de pointe (m3/h) |
|-----------------------|-----------|-------------|------------------------|
| ZAC de la Touraudière | 770 | 1925 | 20.45 |

4.2 Données de métrologie disponibles

La figure ci-après présente la localisation des points de mesures temporaires implantés dans le réseau pendant les campagnes de mesure de phase 2 sur le secteur d'étude.

Figure 4-1 : Localisation des points de mesure de phase 2



La figure ci-dessous représente le synoptique des campagnes de mesures réalisées en phase 2 du schéma directeur d'assainissement. Le secteur de gauche rejetant vers le PR Pont de Pacé n'est pas concerné par l'augmentation des flux générée par la future ZAC.

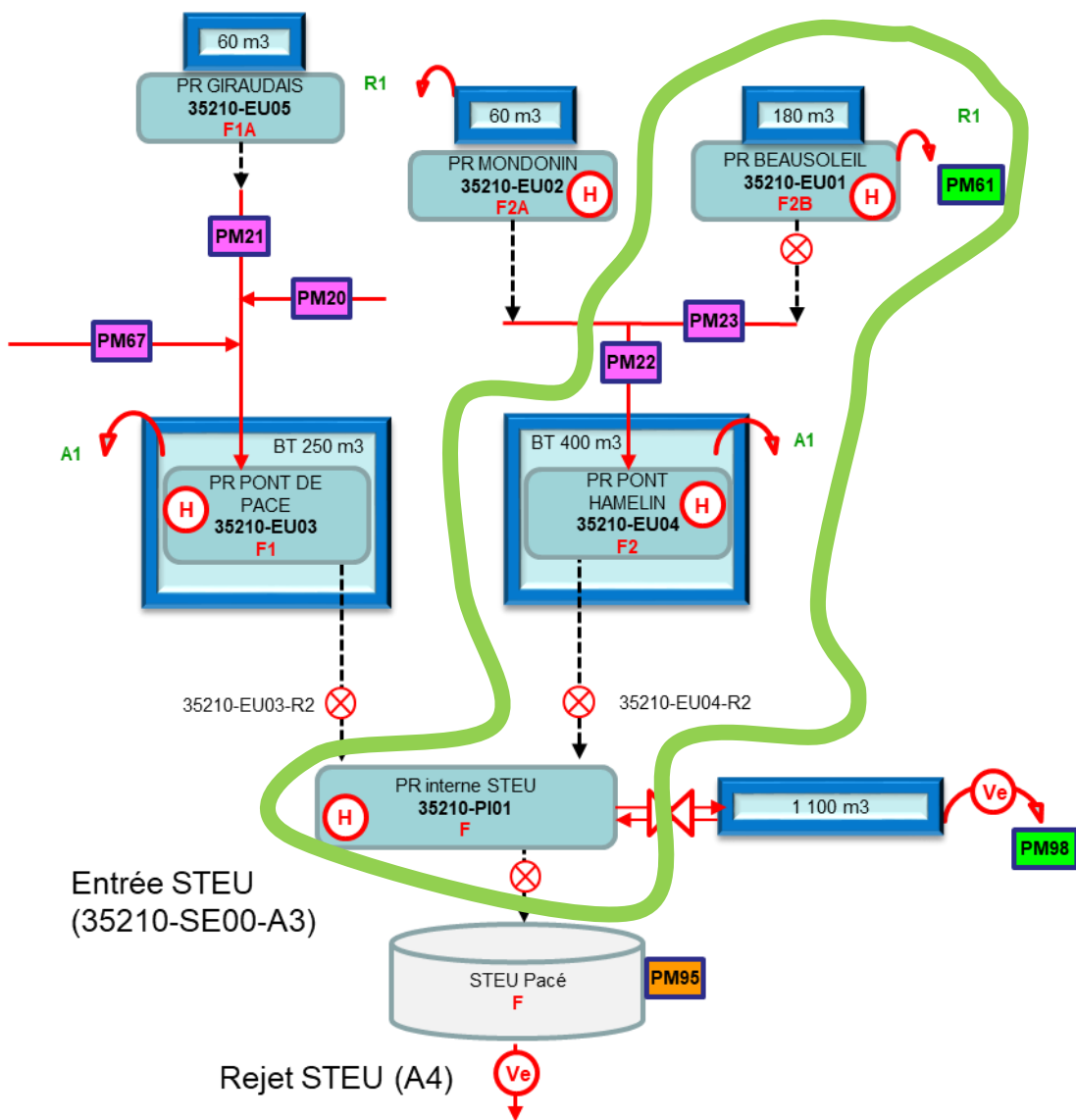


Figure 4-2: réseau affecté par l'augmentation de débit en situation future

4.3 PR Beausoleil

4.3.1 Détermination des débits et volumes à reprendre par le poste

4.3.1.1 Temps sec

Le PR Beausoleil devra reprendre les effluents de l'ensemble de la ZAC soit 20,45 m³/h .

D'après les résultats de la campagne de mesure nappe haute le PR reprend déjà les débits suivants :

Tableau 4-1 : PR Beausoleil – Résultats de TS campagne nappe haute

| Analyse des débits par temps sec : | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Débit moyen journalier : | 314 m ³ /j |
| Débit horaire moyen : | 13 m ³ /h |
| Débit horaire minimal : | 8 m ³ /h |
| Débit horaire maximal : | 20 m ³ /h |
| Coefficient de pointe : | 1.5 |
| Débit ECPP : | 164 m ³ /j |
| Débit EU strictes : | 150 m ³ /j |

Le raccordement de la zone de la ZAC fait passer :

- le débit moyen journalier de 314 m³/j à 602 m³/j ;
- le débit horaire moyen de 13 m³/h à 25 m³/h ;
- le débit de pointe de temps sec de 20 à 40,5 m³/h si on considère le même coefficient de pointe et que la pointe de temps sec des futurs rejets a lieu en même temps qu'actuellement (plus défavorable).

4.3.1.2 Temps de pluie

Les résultats de la campagne de mesure nappe basse de phase 1 ont montré qu'une surface active de l'ordre de 0,78 ha est raccordée au PR.

Ce qui fait un débit de pointe de l'ordre de 62,4 m³/h pour la pluie de période de retour 3 mois de 8 mm en 1 h.

4.3.2 Caractéristiques du poste de refoulement

D'après les fiches PR réalisées en phase 1 les caractéristiques du PR sont les suivantes :

- Débit étalonnage : 66 m³/h ;
- Dimension de la bache : circulaire de diamètre 2 m et de profondeur 4,4 m, de volume de marnage 2,2 m³ et volume utile 7 m³ (avant sollicitation du TP) ;
- Présence d'un trop-plein (fil d'eau à 2 m de profondeur) ;
- Présence d'un bassin tampon de 180 m³.

4.3.3 Adéquation du dimensionnement avec les nouveaux apports

4.3.3.1 Débit de pointe sanitaire

Le débit de pointe sanitaire est de 40,5 m³/h contre un débit étalonné du PR de 66 m³/h, le PR dans sa configuration actuelle peut donc reprendre le débit de pointe sanitaire.

4.3.3.2 Sécurité de la bache

La bache de pompage doit pouvoir recevoir les effluents de temps sec pendant 2 h sans surverser en cas de défaillance des pompes.

Ce volume correspond à 2 h * 25 m³/h = 50 m³.

Le volume utile de la bache (avant sollicitation du TP) est de 7 m³ ce qui est inférieur mais le PR est équipé d'un bassin tampon de 180 m³.

4.3.3.3 Débit de pointe de temps de pluie

Il est considéré que la ZAC n'apporte pas de nouvelle surface active au PR.

Le débit maximum de temps de pluie à évacuer par le PR correspond donc à la nouvelle pointe de temps sec et au débit de pointe de temps de pluie engendré par les surfaces actives déjà raccordées au PR. Soit : 40,5 m³/h + 62,4 m³/h = 102,8 m³/h.

Le survolume de temps de pluie peut être contenu dans le bassin tampon puis restitué au PR malgré les nouveaux apports.

4.4 PR Pont Hamelin

4.4.1 Détermination des débits et volumes à reprendre par le poste

4.4.1.1 Temps sec

Le PR Pont Hamelin reprend les eaux usées de la moitié de Pacé.

Le PR Pont Hamelin devra reprendre les effluents de l'ensemble de la ZAC soit 20,45 m³/h .

D'après les résultats de la campagne de mesure nappe haute le PR reprend déjà les débits suivants :

| Analyse des débits par temps sec : | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Débit moyen journalier : | 1 018 m ³ /j |
| Débit horaire moyen : | 42 m ³ /h |
| Débit horaire minimal : | 15 m ³ /h |
| Débit horaire maximal : | 66 m ³ /h |
| Coefficient de pointe : | 1.6 |
| Débit ECPP : | 310 m ³ /j |
| Débit EU strictes : | 708 m ³ /j |

Le raccordement de la zone de la ZAC fait passer :

- le débit moyen journalier de 1018 m³/j à 1306 m³/j ;
- le débit horaire moyen de 42 m³/h à 54 m³/h ;

- le débit de pointe de temps sec de 66 à 86,5 m³/h si on considère le même coefficient de pointe et que la pointe de temps sec des futurs rejets a lieu en même temps qu'actuellement (plus défavorable).

4.4.1.2 Temps de pluie

Les résultats de la campagne de mesure nappe basse de phase 1 ont montré qu'une surface active de l'ordre de 2,16 ha est raccordée au PR.

Ce qui fait un débit de pointe de l'ordre de 172,8 m³/h pour la pluie de période de retour 3 mois de 8 mm en 1 h.

4.4.2 Caractéristiques du poste de refoulement

D'après les fiches PR réalisées en phase 1 les caractéristiques du PR sont les suivantes :

- Débit étalonnage : 140 m³/h ;
- Dimension de la bache : circulaire de diamètre 3 m et de profondeur 10 m, de volume de marnage 7 m³ et volume utile 60 m³ (avant sollicitation du TP) ;
- Présence d'un trop-plein (fil d'eau à 1 m de profondeur) ;
- Présence d'un bassin tampon de 400 m³.

4.4.3 Adéquation du dimensionnement avec les nouveaux apports

4.4.3.1 Débit de pointe sanitaire

Le débit de pointe sanitaire est de 86,5 m³/h contre un débit étalonné du PR de 140 m³/h, le PR dans sa configuration actuelle peut donc reprendre le débit de pointe sanitaire.

4.4.3.2 Sécurité de la bache

La bache de pompage doit pouvoir recevoir les effluents de temps sec pendant 2 h sans surverser en cas de défaillance des pompes.

Ce volume correspond à $2 \text{ h} * 54 \text{ m}^3/\text{h} = 108 \text{ m}^3$.

Le volume utile de la bache (avant sollicitation du TP) est de 60 m³ ce qui est inférieur mais le PR est équipé d'un bassin tampon de 400 m³.

4.4.3.3 Débit de pointe de temps de pluie

Il est considéré que la ZAC n'apporte pas de nouvelle surface active au PR.

Le débit maximum de temps de pluie à évacuer par le PR correspond donc à la nouvelle pointe de temps sec et au débit de pointe de temps de pluie engendré par les surfaces actives déjà raccordées au PR. Soit : $86,5 \text{ m}^3/\text{h} + 172,8 \text{ m}^3/\text{h} = 259,3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Le survolume de temps de pluie peut être contenu dans le bassin tampon puis restitué au PR malgré les nouveaux apports.

4.5 Capacité du réseau en situation actuelle (pas de ZAC)

Les calculs sont réalisés en considérant la situation actuelle à savoir sans construction de ZAC ni densification des zones U.

Le débit de pointe total est calculé pour chaque bassin de collecte, en additionnant le débit de temps sec moyen journalier, le débit d'ECPI en nappe haute et le débit de pointe d'une pluie de retour 3 mois (Q pointe pluie (m^3/j) = $8 \text{ mm/1h} \times \text{Surface active}$).

Remarque : lorsque les données topographiques sont insuffisantes, le radier d'un regard est estimé par interpolation des radiers amont et aval.

On constate qu'en temps sec, les réseaux sont de capacité suffisante (cf.

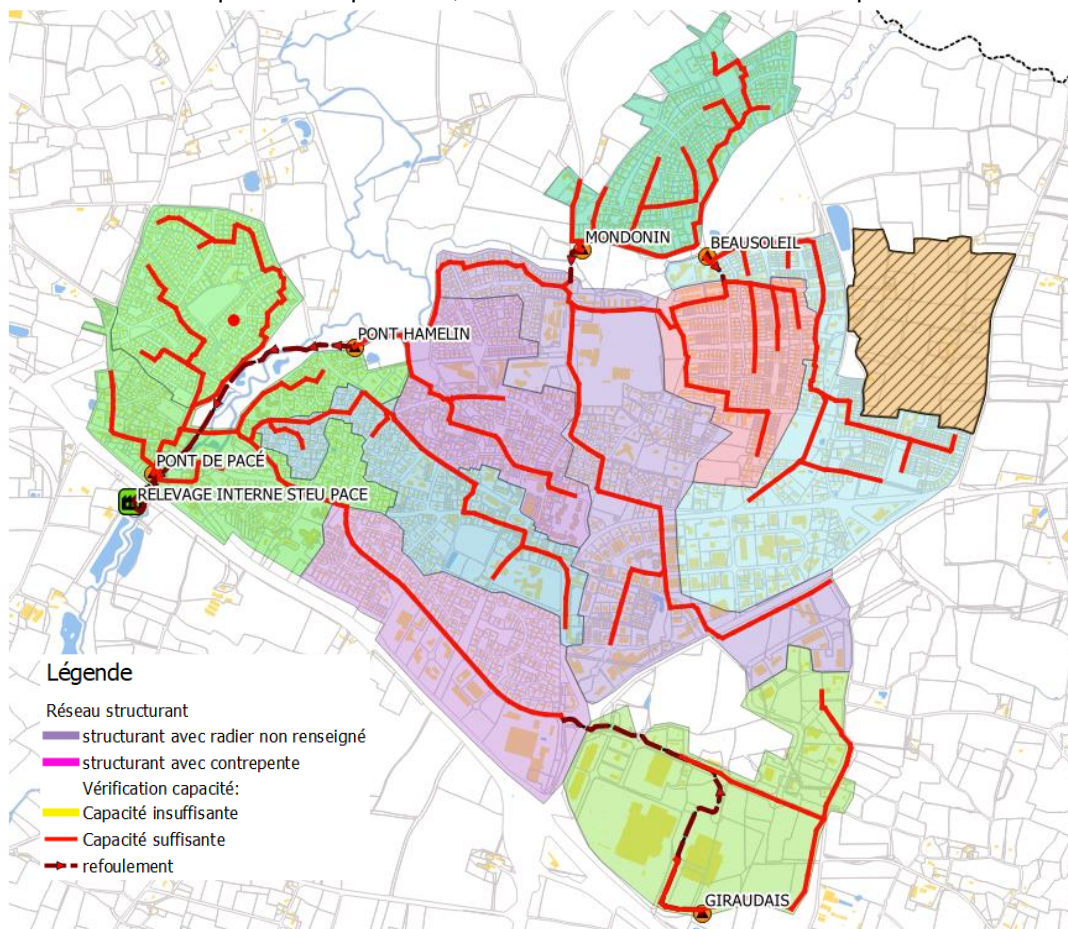


Figure 4-3 ci-dessous).

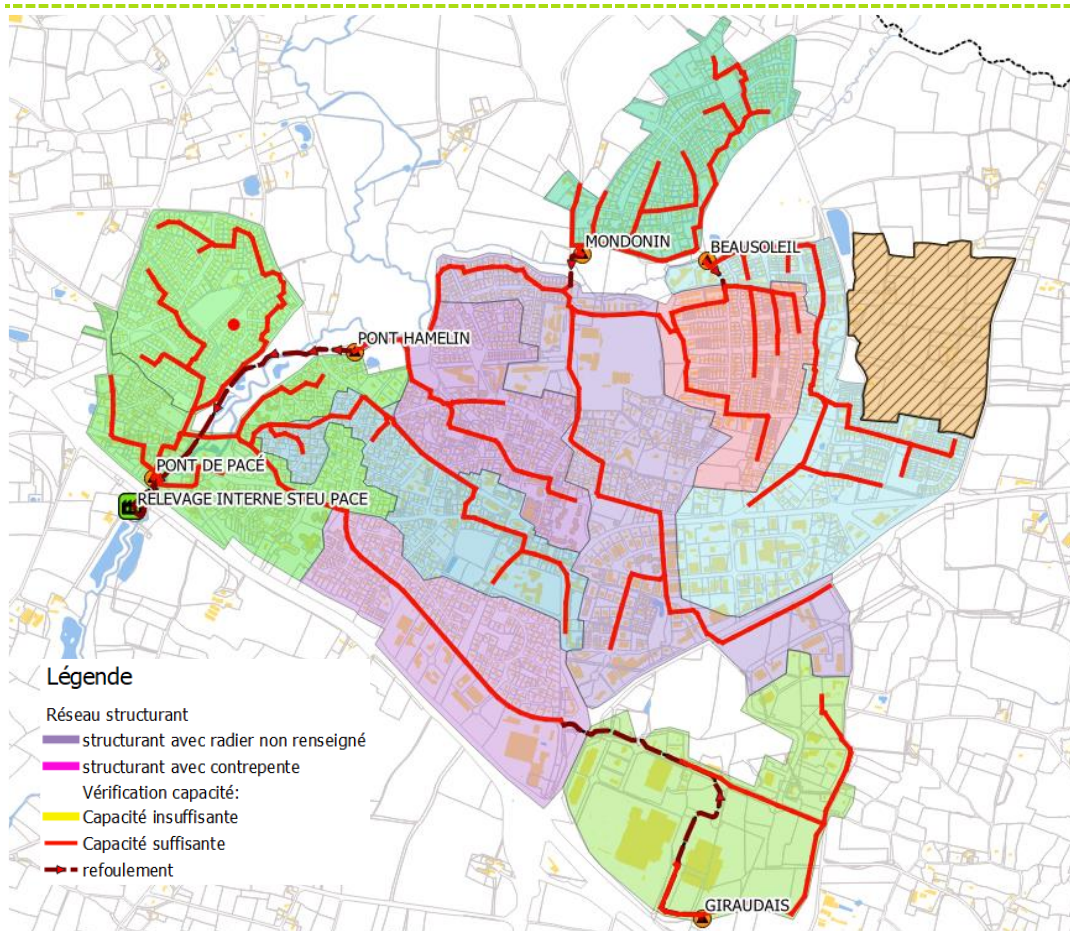


Figure 4-3: capacité des réseaux en temps sec en situation actuelle

En temps de pluie (cf. Figure 4-4 ci-dessous), en nappe haute pour une pluie de retour 3 mois, les réseaux sont saturés aux points suivants entre l'aire d'étude et la station (ellipses sur la figure).

| Zone figure | Localisation | qTP (m3/h) | q capable (m3/h) | Bilan |
|-------------|---|------------|------------------|---|
| A | 58 Avenue de Beausoleil (sortie de refolement) | 67 | 59 | Pas de sous-capacité. Faible pente sur un tronçon et surestimation du débit à l'échelle du bassin |
| B | Avenue de Champalaune (complexe sportif) Avenue Joseph Le Brix | 119 | 68 | Tronçon en sous-capacité, même en découpant plus finement le bassin versant (après découpe, QTP réduit à 101 m3/h) |
| C | Zone boisée le long de la Flume, en amont du PR Pont Hamelin | 234 | 174 à 224 | Tronçon en sous-capacité, même en découpant plus finement le bassin versant (après découpe, QTP réduit à 220 m3/h) |

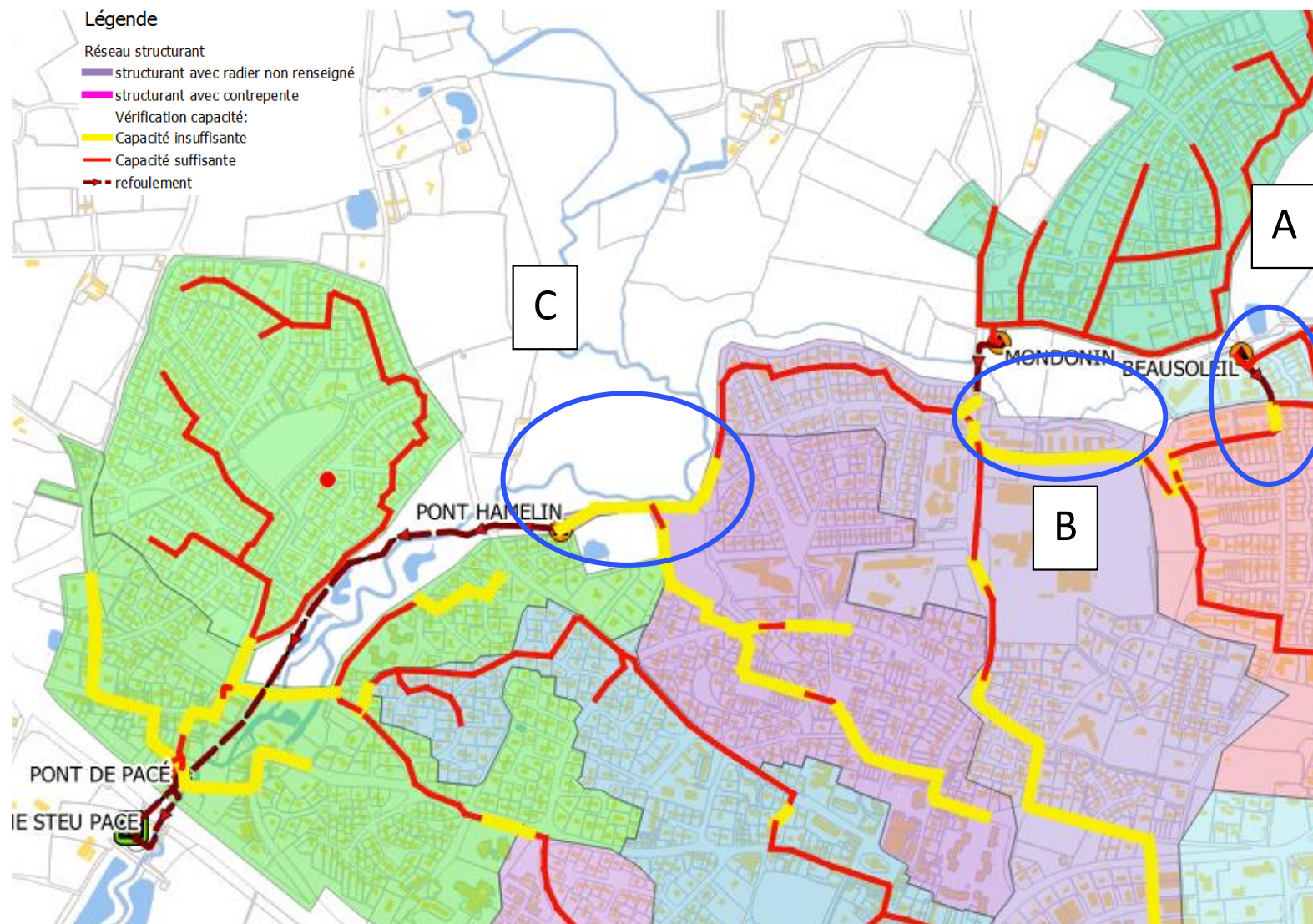


Figure 4-4: capacité des réseaux en temps de pluie en situation actuelle

4.6 Capacité du réseau EU gravitaire en situation future

Au débit de temps sec et au débit pointe de temps de pluie sont ajoutés les apports de la ZAC.

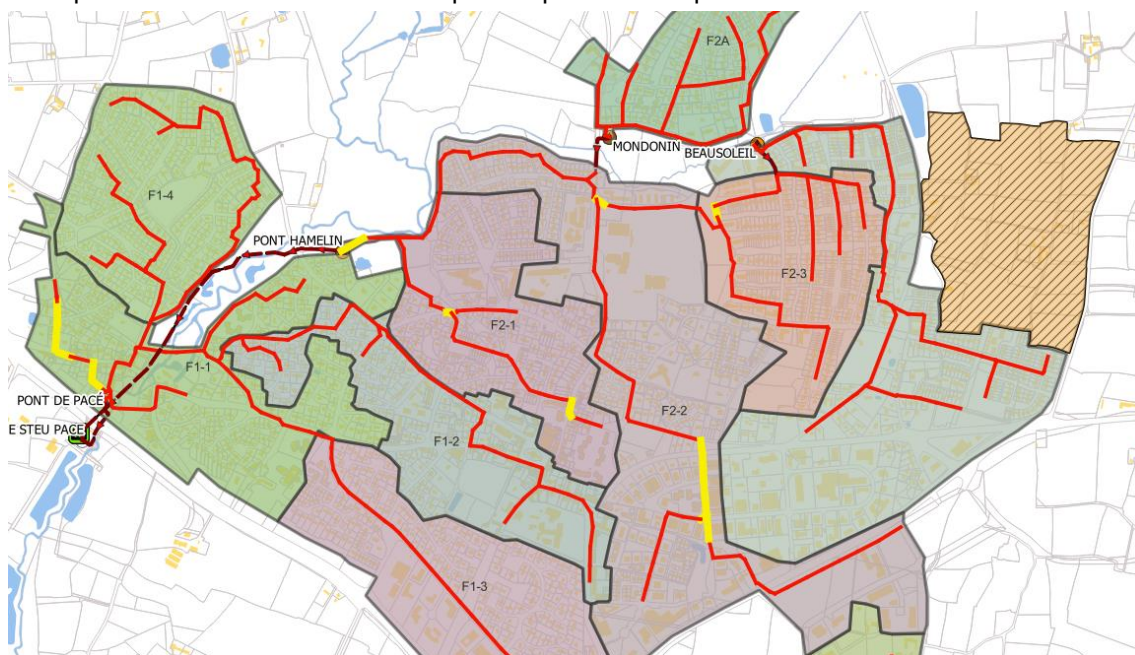
○ Capacité par temps sec

Le débit de temps sec injecté dans le réseau est **20,45 m³/h** (cf. 4.1)

Pour rappel, il est considéré que les futures zones n'apportent pas d'eau claire parasite supplémentaire.

Le diagnostic est réalisé en prenant des hypothèses défavorables car il est considéré que le débit total d'un bassin de collecte est généré dès la source de ce bassin.

La capacité des réseaux structurants par temps sec est représentée ci-dessous.



Légende

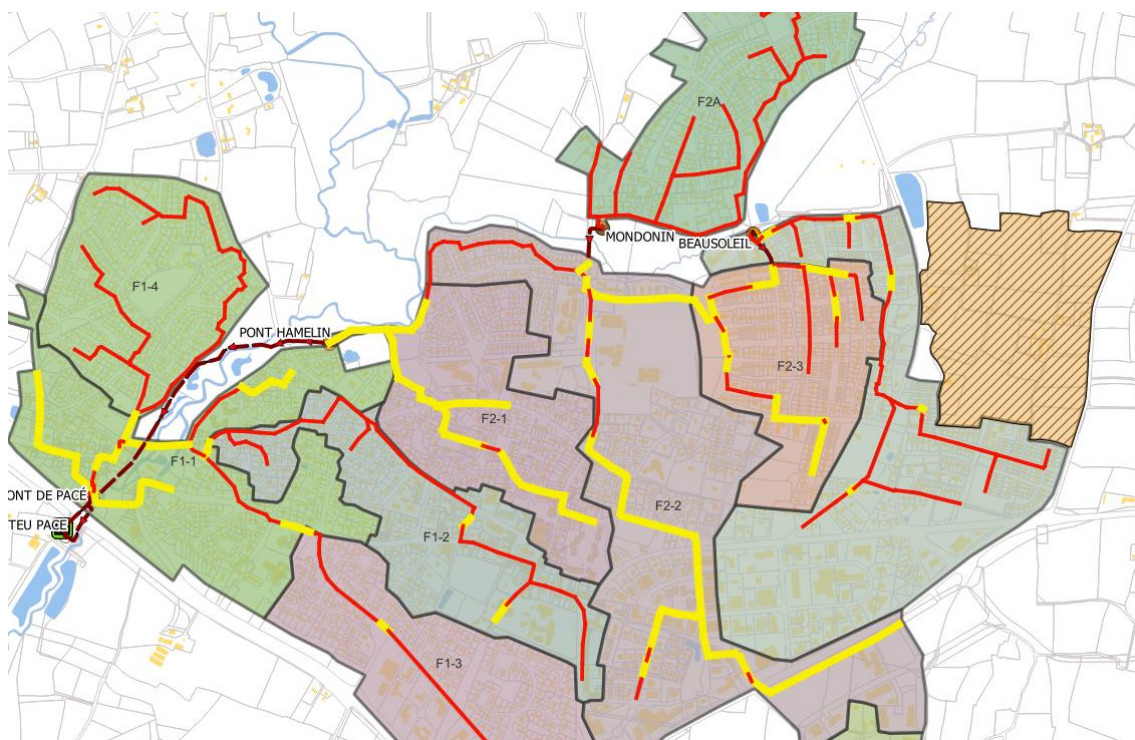
- Réseau structurant
 - structurant avec radier non renseigné
 - structurant avec contrepenne
- Vérification capacité:
 - Capacité insuffisante
 - Capacité suffisante
- > refoulement

Figure 4-5: capacité des réseaux en temps sec en situation future

Les quelques conduites en sous-capacité le sont de quelques m³/h (capacité de 35 m³/h pour Q_{ts} = 34 m³/h). Il n'est pas considéré le remplacement de ces conduites. Le découpage des bassins de collecte F2-2 et F2-3 en sous-bassins versants montre que le débit de pointe de temps sec sur ces tronçons est inférieur au débit capable.

○ Capacité par temps de pluie

La capacité des réseaux structurants par temps de pluie est représentée ci-dessous.



Légende

- Réseau structurant
 - structurant avec radier non renseigné
 - structurant avec contrepente
- Vérification capacité:
 - Capacité insuffisante
 - Capacité suffisante
 - refoulement

Figure 4-6: capacité des réseaux en temps de pluie en situation future

Les conduites sous-dimensionnées sont presque les mêmes qu'en situation actuelle. Les quelques conduites en sous-capacité en amont du PR Beausoleil le sont de quelques m³/h (capacité de 68 m³/h pour Q_{tp} = 72 m³/h). Il n'est pas considéré le remplacement de ces conduites.

4.7 Chiffrage des aménagements à réaliser

Les postes de refoulements Beausoleil et Pont Hamelin peuvent faire face aux pointes de temps de pluies actuelles et futures grâce aux bassins tampons. Il n'y a donc pas besoin d'augmenter leur capacité. Au contraire, cette atténuation du débit limite les risques de mises en charge du réseau en aval.

Il y a deux secteurs pour lesquels les conduites semblent en sous-capacité, le chiffrage du renouvellement des conduites est présenté ci-dessous.

| Rue | Diamètre | | PU | longueur | Coût total |
|-----------------------|-------------------|-------|-------|----------|------------|
| | Diamètre existant | futur | | | |
| Avenue de Champalaune | 200 | 300 | 200 € | 400 | 80 000 € |
| Amont PR Pont Hamelin | 300 | 400 | 200 € | 300 | 60 000 € |

Annexe 1 :
Carte A0 des capacités
et des débits temps sec et temps de pluie
Pluie de retour 3 mois de 5 mm en 1 h