

***Étude acoustique : rapport final***

***Dossier Avant-projet***

***Présentation des Espaces Publics***

***Relecture du projet urbain initial et Analyse socio-économique***

***Dossier AVP – Schéma de circulation des zones de rencontre***

***Dossier AVP – Etude hydraulique - Carnet de coupes***

***Espace Mayenne - Dossier d'incidence sur l'eau et les milieux aquatiques***

# ***Étude acoustique : rapport final***



ZAC du quartier Ferrié à Laval

## Impact acoustique Dossier de réalisation

19 mai 2017

Préparé pour :



Par :  
Bertrand MASSON  
Gaëtan POTTIER

Identification				
Références fichier :		Références client, n° de Cde :		
05E01 – EN10555		2017.02 LAVAL SPLA – 07.02.2017		
Diffusion				
Noms		Société ou organisme		
Alexandre GRANGER		<b>LAVAL SPLA</b> 17, rue de Franche Comté CS 30512 53005 LAVAL Cedex		
Évolution				
Date	Version	Modifications	Rédaction	Vérification
19/05/2017	01	Edition initiale	Bertrand MASSON	Gaëtan POTTIER

# Sommaire

<b>A</b>	<b>CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE</b>	<b>4</b>
<b>A.1</b>	<b>Projet de ZAC du quartier Ferrié</b>	<b>4</b>
<b>A.2</b>	<b>Contexte réglementaire et normatif</b>	<b>4</b>
	<i>A.2.1 Constructions nouvelles</i>	<i>4</i>
	<i>A.2.2 Voies nouvelles</i>	<i>6</i>
	<i>A.2.3 Activités Espace Mayenne</i>	<i>6</i>
	<i>A.2.4 Normes</i>	<i>7</i>
<b>B</b>	<b>AIRE D'ETUDE ET HYPOTHESES</b>	<b>8</b>
<b>B.1</b>	<b>Modélisations</b>	<b>8</b>
<b>B.2</b>	<b>Etat initial</b>	<b>10</b>
<b>B.3</b>	<b>Objectifs</b>	<b>10</b>
	<i>B.3.1 Impacts sur le projet</i>	<i>10</i>
	B.3.1.1 Voies de transports	10
	B.3.1.2 Espace Mayenne	11
	<i>B.3.2 Impacts du projet</i>	<i>11</i>
<b>C</b>	<b>IMPACTS ACOUSTIQUES</b>	<b>12</b>
<b>C.1</b>	<b>Impacts des infrastructures de transport sur le projet</b>	<b>12</b>
	<i>C.1.1 Contributions sonores théoriques</i>	<i>12</i>
	<i>C.1.2 Niveaux sonores prévisionnels en façades des LOGEMENTS</i>	<i>13</i>
	<i>C.1.3 Niveaux sonores prévisionnels en façades des BUREAUX ET COMMERCES</i>	<i>17</i>
	<i>C.1.4 Niveaux sonores prévisionnels en façades des bâtiments d'HÔTELLERIE</i>	<i>21</i>
<b>C.2</b>	<b>Impacts de l'Espace Mayenne sur le projet</b>	<b>22</b>
<b>D</b>	<b>PROTECTION ACOUSTIQUE DU PROJET</b>	<b>23</b>
<b>D.1</b>	<b>Conception du projet d'aménagement</b>	<b>23</b>
<b>D.2</b>	<b>Valeurs d'isollements acoustiques</b>	<b>24</b>
	<i>D.2.1 Valeurs requises pour les LOGEMENTS</i>	<i>24</i>
	<i>D.2.2 Valeurs recommandées pour les BUREAUX et COMMERCES</i>	<i>26</i>
	<i>D.2.1 Valeurs minimales recommandées pour l'HÔTELLERIE</i>	<i>29</i>
<b>D.3</b>	<b>Valeurs d'isollements dans l'hypothèse du déclassement de la voie ferrée</b>	<b>30</b>
<b>D.4</b>	<b>Pistes vis-à-vis de l'Espace Mayenne</b>	<b>32</b>
<b>D.5</b>	<b>Indicateurs de suivi</b>	<b>32</b>
<b>E</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>33</b>

## A CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

---

### A.1 Projet de ZAC du quartier Ferrié

La présente mission s'inscrit dans le cadre de la réalisation du complément d'étude d'impact de la ZAC du quartier Ferrié à Laval, et de la finalisation du dossier de réalisation.

L'étude acoustique a pour double objectif d'alimenter le travail de définition des objectifs environnementaux du projet d'aménagement de l'équipe de programmation urbaine, éventuellement en termes de composition urbaine et conception architecturale, ainsi qu'en termes d'aménagement paysager, de choix techniques et architecturaux.

L'étude acoustique sera intégrée à l'étude d'impact relative à l'analyse des effets du projet et les mesures associées.

Un état acoustique initial a déjà été réalisé en 2014 dans le cadre du projet.

Ainsi, les objectifs de la présente mission sont les suivants :

- Etudier l'impact sonore du projet sur son environnement ainsi que l'impact sonore de l'environnement sur le projet (infrastructures de transport routières et ferroviaires)
- Proposer des solutions visant à limiter les nuisances acoustiques sur le projet d'aménagement et induites par le projet d'aménagement.

### A.2 Contexte réglementaire et normatif

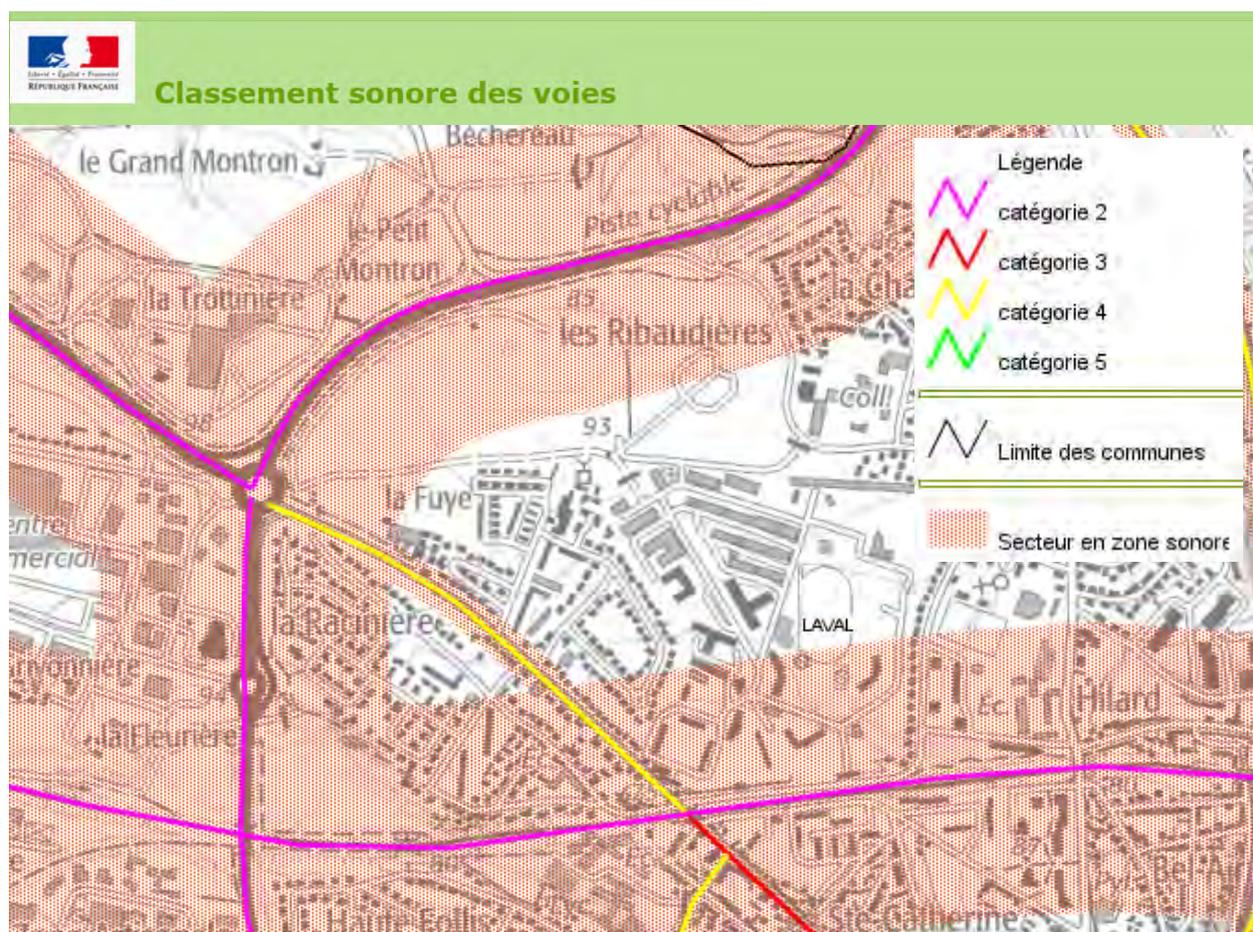
#### A.2.1 Constructions nouvelles

En termes de constructions nouvelles, l'arrêté du 23 juillet 2013 fait référence pour la protection acoustique vis-à-vis du bruit des transports dans l'environnement.

Il s'agit d'un arrêté modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

Ainsi, vis-à-vis des infrastructures de transports terrestres, le classement sonore a été établi par arrêté préfectoral du 9 novembre 2009, avec :

- catégories bruyantes n°2 pour la rocade (boulevard Pierre Elain) et la voie ferrée, ainsi que pour la route de Fougères ;
- catégorie intermédiaire n°3 pour la rue Bernard le Pecq ;
- catégorie relativement peu bruyante n°4 pour l'avenue de Fougères et la rue Haute Follis.



Classement sonore **sur la zone d'étude** (source Cartélie / DDT53)

Les niveaux sonores de référence utilisés ici pour la modélisation acoustique du projet sont conformes à l'arrêté du 23 juillet, comme indiqués dans le tableau suivant :

Infrastructure	Catégorie	Niveau sonore au point de référence en période diurne (en dB(A))	Niveau sonore au point de référence en période nocturne (en dB(A))
Boulevard Pierre Elain	2	79	74
Route de Fougères	2	79	74
Voie ferrée	2	82	77
Rue Bernard le Pecq	3	73	68
Avenue de Fougères	4	68	63
Rue Haute Follis	4	68	63

Niveaux sonores **de référence du classement des infrastructures terrestres sur la zone d'étude**

Remarque : les niveaux sonores de référence des voies ferrées conventionnelles (hors LGV) sont de 3 dB(A) supérieurs à ceux des routes.

La valeur minimale de **l'isolement acoustique** standardisé des logements, indicateur pondéré  $D_{nT,A,tr}$  des locaux vis-à-vis de **l'espace extérieur**, est déterminé de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB (A) en période diurne et 30 dB (A) en période nocturne.

Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB (A).

Etant donné que les niveaux sonores de référence de classement des voies possèdent un écart de 5 dB(A) entre elles, comme pour les valeurs limites **à respecter à l'intérieur des logements, l'objectif d'isolement est identique** ici pour les deux indicateurs (sauf prise en compte des effets météo différents) ; il est ainsi fixé par les conditions suivantes :

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,j} - 35 \quad \text{et} \quad D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB(A)}$$

où  $L_{Aeq,j}$  représente la contribution sonore diurne des voies classées.

### **A.2.2** Voies nouvelles

Les nouvelles routes sont contraintes en termes de contribution sonore en façades des bâtiments sensibles présents dans leur environnement, **conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières**.

Typiquement avec des contributions sonores limitées à 60 dB(A) le jour et à 55 dB(A) la nuit en façades des habitations.

### **A.2.3** Activités Espace Mayenne

L'activité sur ce projet est contrainte par la réglementation relative à la lutte contre le bruit de voisinage conformément au décret 2006-1099 du 31 2006, **selon des critères d'émergences sonore globale et spectrale**.

- **la notion d'émergence globale** : « différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements ».

Les *valeurs limites* de cette émergence globale sont de 5 dB(A) en période diurne (7h-22h) et 3 dB(A) en période nocturne (22h-7h), **valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif fonction de la durée cumulée d'apparition** du bruit particulier, à savoir, pour une durée comprise entre :

4h et 8h .....	1 dB
2h et 4h .....	2 dB
20mn et 2 h .....	3 dB
5mn et 20mn .....	4 dB
1mn et 5mn .....	5 dB
Moins ou égal à 1mn .....	6 dB

- **la notion d'émergence spectrale** : « différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements ».

Les valeurs limites de cette émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125Hz et 250Hz, et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500Hz, 1000Hz, 2000Hz et 4000Hz.

Par ailleurs les équipements techniques sont contraints en termes d'émissions sonores, et le cas échéant – s'il s'agit d'installation classée pour la protection de l'environnement – par l'arrêté du 23 janvier 1997 qui fixe des valeurs à respecter en limite de propriété et des valeurs d'émergences en zones réglementées (d'habitations notamment).

#### **A.2.4 Normes**

La norme acoustique NFS 31-133 intitulée « Bruit dans l'environnement - Calcul de niveaux sonores » est la référence en vigueur pour les calculs de propagation acoustique des bruits de transports routiers et ferroviaires.

La norme ISO 9613 partie 2 intitulée « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre — Partie 2: Méthode générale de calcul » est la référence pour la modélisation et le calcul de bruits industriels et d'activités.

## B AIRE D'ETUDE ET HYPOTHESES

### B.1 Modélisations

Le site existant est modélisé en 3D sous le logiciel Predictor, outil à jour des normes de calculs en vigueur – dont la norme NFS 31-133 utilisée ici - et recommandé par le Cerema pour les cartographies de bruit stratégiques ; **les données d'entrée sont celles de la base BD-Topo de l'IGN, comprenant notamment le bâti et les infrastructures routières et ferroviaires, le terrain (courbes de niveaux et orographie), la nature de certains sols (parkings, jardins, etc.).**



*Vue du site existant modélisé sous Predictor*

La modélisation de la situation existante **est validée à l'aide des résultats de mesures de l'état acoustique initial réalisé en 2014 sur le site à l'aide d'une campagne de mesures par le bureau d'études serDB (rapport RP/14-038/GTR du 06/02/2014).**

Le modèle est validé simplement sur la cohérence des résultats de calculs avec ceux des mesures (en effet, le rapport de mesures ne fait pas état de données de trafics routiers suffisantes, et aucun trafic ferroviaire **n'est** indiqué).

Ainsi les niveaux calculés le long de la rocade se rapprochent de ceux mesurés à 1 dB(A) près (écart très faible), ce qui est satisfaisant.

Une fois le modèle actuel validé, le projet est modélisé : constructions nouvelles avec leurs altitudes et hauteurs respectives.

Le projet de référence utilisé dans la présente étude est fourni par le cabinet *In Situ Architecture et Environnement*, conformément au fichier AVP-Archi-20170324.dwg transmis le 24/03/2017 et à la notice de présentation du dossier **d'avant-projet** de mars 2017.



*Vue simplifiée du projet de référence fourni par In Situ*

Les hypothèses de calculs principales retenues – partiellement influencées par la cohérence du modèle avec les résultats des mesures - consistent en :

- paramètres **d'occurrences météo** homogènes ;
- nature de sol globale relativement absorbante ( $G = 0.8$ ), sauf surfaces particulières ;
- réflexions de façades au nombre de 3.

## B.2 Etat initial

Un état acoustique initial a été réalisé en 2014 sur le site de la ZAC à l'aide d'une campagne de mesures réalisée par le bureau d'études serDB (rapport RP/14-038/GTR du 06/02/2014).

Les résultats ont montré que l'ambiance sonore est généralement (sauf partie longeant la voie ferrée) modérée au sens réglementaire (valeurs inférieures à 65 dB(A) le jour et à 55 dB(A) la nuit), voire calme : les niveaux diurnes sont souvent inférieurs à 55 dB(A) ; le long de la rocade les niveaux sonores restent inférieurs à 60 dB(A) le jour et sont autour de 50 dB(A) la nuit.

Ces valeurs sont à comparer aux valeurs prévisionnelles calculées en façades du projet (voir chapitre suivant).

Une étude spécifique d'ambiance sonore résiduelle a été réalisée pour l'espace Mayenne par serDB en octobre 2015 à l'aide d'une campagne de mesures (rapport RP/15-252/PCP du 19/11/2015).

Elle indique des niveaux sonores:

- Très modérés sur l'habitation existante la plus proche : environ 54 dB(A) de jour et 51 dB(A) de nuit.
- Très faibles sur la zone de la ZAC en projet : environ 44 dB(A) de jour et 40 dB(A) de nuit.

Ce rapport indique également des valeurs spectrales en vue du respect des émergences correspondantes pour l'activité sur l'espace Mayenne.

## B.3 Objectifs

### B.3.1 Impacts sur le projet

#### B.3.1.1 Voies de transports

La méthodologie d'étude consiste ici à représenter des contributions sonores prévisionnelles conformes à la réglementation, à savoir le classement sonore des infrastructures.

Ainsi, les émissions sonores des voies identifiées au chapitre A sont calées sur les niveaux sonores de référence du classement, les contributions sonores globales sont ensuite calculées (toutes voies confondues) en façades du projet.

Les objectifs de respect de niveaux sonores en façades sont fixés pour :

- pour les logements ou autres bâtiments sensibles (soin, enseignement, hôtellerie...) : à 60 dB(A) de jour si possible et 65 dB(A) maximum ; soient des isolements acoustiques au minimum de 30 dB(A) et supérieurs lorsque cette contribution dépasse 65 dB(A) (isolements selon la formule précédente :  $D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,j} - 35$ ) ;

- pour les activités, bureaux et commerces : pas de contrainte réglementaire à proprement parler, avec des contributions visées de 65 dB(A) de jour si possible et 70 dB(A) maximum , ainsi les objectifs sont fixés (**dans le cadre d'une démarche HQE par exemple**) à des valeurs d'isollements acoustiques de 5 dB(A) moindre par rapport aux logements, soit : isollements de 30 dB(A) minimum et  $D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,j} - 40$  ;
- pour les bâtiments de l'**hôtellerie**, non considérés comme habitations mais comme bâtiments d'activités, les promoteurs immobiliers vont chercher à obtenir un confort minimal équivalent aux isollements requis pour le logement ; leurs exigences vont généralement au-delà en fonction du niveau de qualité souhaité de l'établissement.
- pour les autres activités (artisanales, industrielles, culturelles, etc.), ces cas particuliers doivent être examinés individuellement ;
- les locaux qui ne sont pas prévus comme lieux de vie, comme par exemple des espaces de circulations, les pièces non principales des logements, parkings, etc. ne sont pas à protéger.

### B.3.1.2 Espace Mayenne

Les activités sur **l'espace Mayenne** ont été étudiées par Herault Arnod Architectes dans sa notice acoustique générale du projet élaborée par le LASA (affaire L-1502-0580 du 10/11/2016).

**Les contraintes de l'activité dans la conception du bâtiment sont prises en compte en vue du respect des émergences sonores dans l'environnement sensible** : ces contraintes, avec la prise en compte des bruits extérieurs au projet liés au public et aux circulations correspondantes, ont été calculées provisoirement par le LASA dans sa note du 04/05/2017 référencée L-1502-0580-STD-HERAULT ARNOD-ARENA LAVAL-B.

Les calculs montrent pour l'instant des dépassements de seuils réglementaires.

Il est prévu que l'étude d'impact acoustique de l'espace Mayenne sur son environnement soit mise à jour prochainement.

On peut en attendre des solutions pour le respect des contraintes réglementaires de l'exploitation de l'Espace Mayenne. Nous donnons néanmoins dans la suite des pistes indicatives pour des solutions de diminution des contributions sonores des activités liées à l'espace (parking et foule).

### **B.3.2 Impacts du projet**

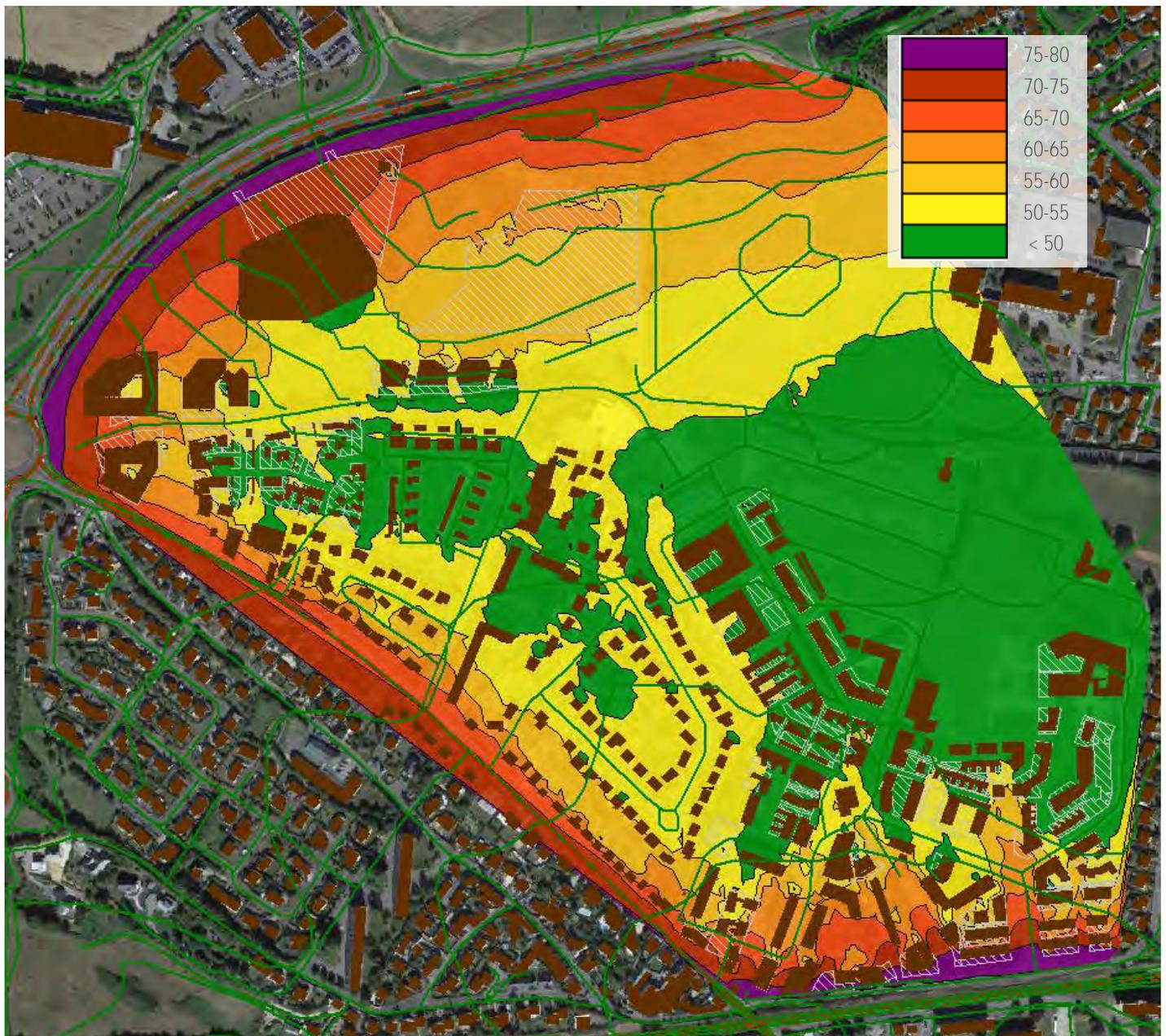
Les routes nouvelles créées pour le projet sont ici a priori uniquement des voies de desserte de trafic moyen annuel faible, sans impact acoustique spécifique nécessitant de protection particulière, ni pour les riverains existants ni pour les constructions nouvelles en projet.

## C IMPACTS ACOUSTIQUES

### C.1 Impacts des infrastructures de transport sur le projet

#### C.1.1 Contributions sonores théoriques

La répartition des contributions sonores prévisionnelles diurnes de la voie ferrée et des routes classées est donnée sur la planche suivante, calculée à 4m de hauteur par rapport au sol.



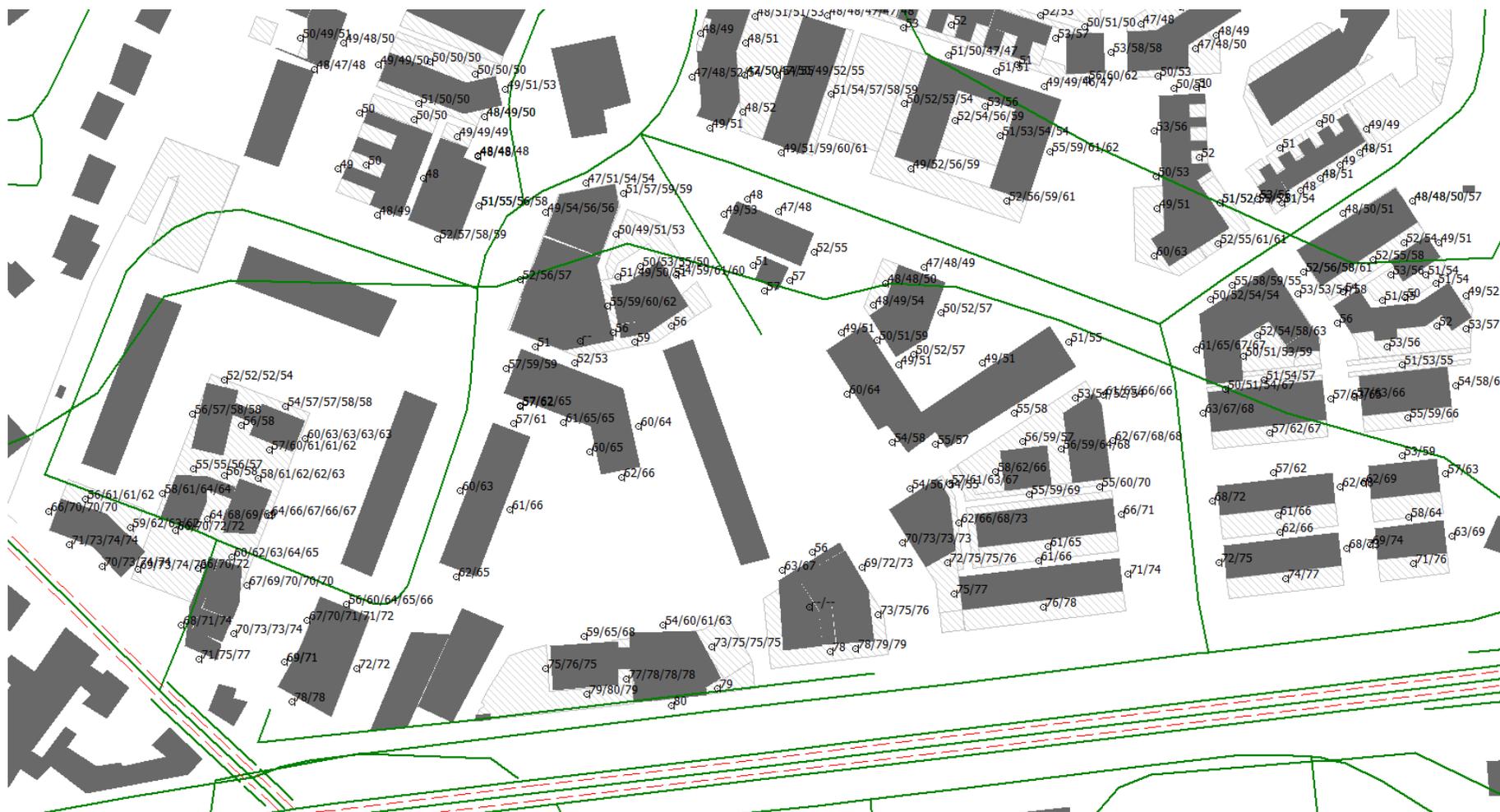
Répartition des niveaux sonores  $L_{Aeqj}$  prévisionnels diurnes, en dB(A).

On constate des écarts très significatifs entre les niveaux sonores mesurés en situation existante (état initial de 2014) et situation prévisionnelle liée au classement sonore : **de l'ordre de +15 dB(A) ou plus le long de la rocade et de la voie ferrée.**

Le classement sonore a été établi en 2009 sur un horizon de +15 ans ; **il s'agit ainsi de prévisions théoriques, a priori pessimistes** au regard des niveaux sonores générés en 2014.

### **C.1.2** *Niveaux sonores prévisionnels en façades des LOGEMENTS*

Les niveaux sonores prévisionnels diurnes,  $L_{Aeq,j}$  en dB(A), conformément au classement sonore des infrastructures de transports, ont été calculés en façades des bâtiments **d'habitations** du projet ; ils figurent sur les trois planches pages suivantes.



Contributions sonores routières et ferroviaires  $L_{Aeq,j}$  prévisionnelles en façades des logements conformément au classement diurne des infrastructures.  
Secteur sud – Valeurs en dB(A) par étages RDC/R+ 1/etc.



Contributions sonores routières et ferroviaires  $L_{Aeq}$  prévisionnelles en façades des logements conformément au classement diurne des infrastructures.  
Secteur intermédiaire – Valeurs en dB(A) par étages RDC/R+1/etc.



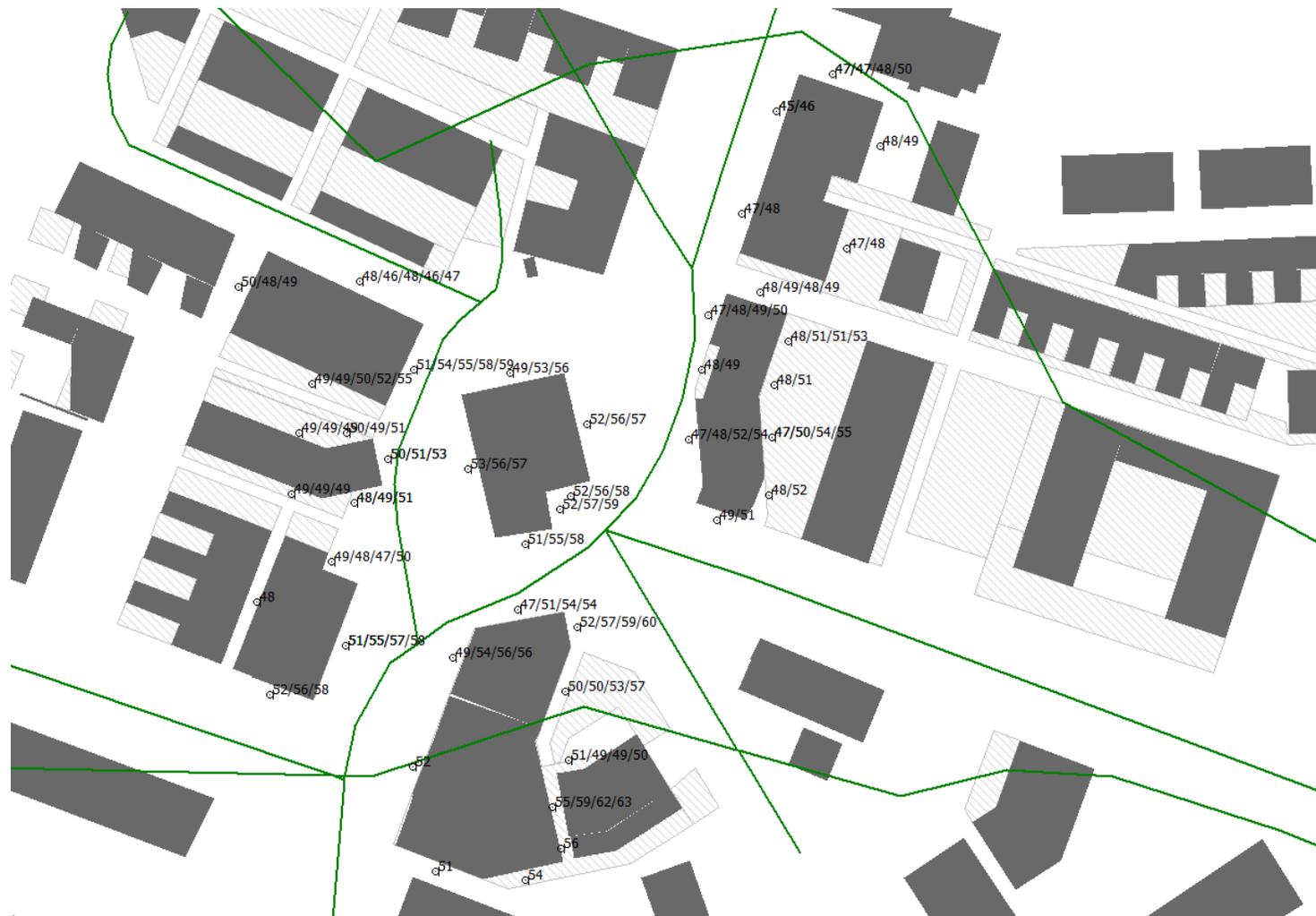
Contributions sonores routières et ferroviaires  $L_{Aeq}$  prévisionnelles en façades des logements conformément au classement diurne des infrastructures.  
Secteur nord – Valeurs en dB(A) par étages RDC/R+1/etc.

### **C.1.3** *Niveaux sonores prévisionnels en façades des BUREAUX ET COMMERCES*

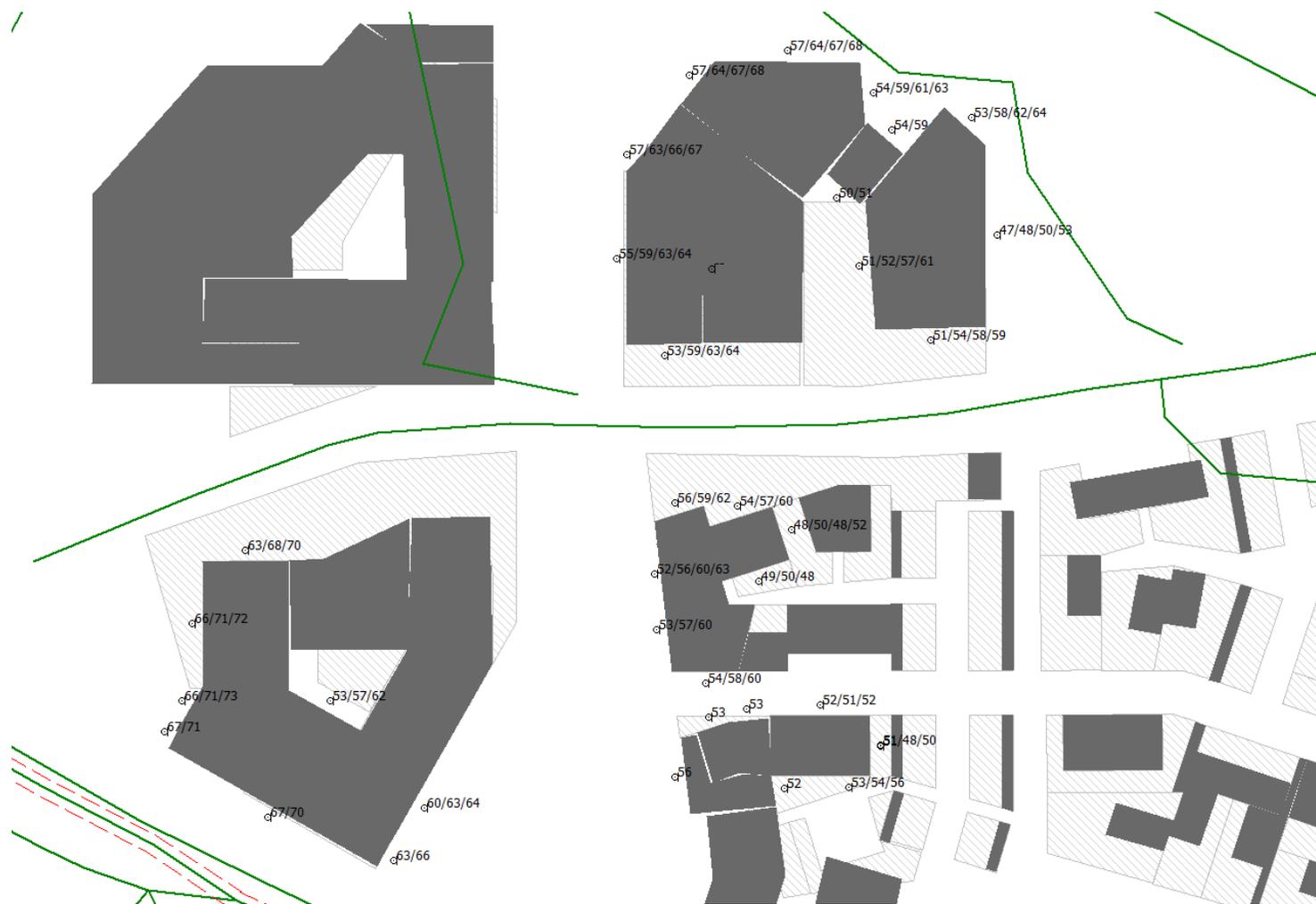
Les niveaux sonores prévisionnels diurnes,  $L_{Aeq,j}$  en dB(A), conformément au classement sonore des infrastructures de transports, ont été calculés en façades des bâtiments de bureaux et commerces du projet ; ils figurent sur les trois planches pages suivantes.



Contributions sonores routières et ferroviaires  $L_{Aeq}$  prévisionnelles en façades des bureaux et commerces conformément au classement diurne des infrastructures. Secteur sud – Valeurs en dB(A) par étages RDC/R+1/etc.



*Contributions sonores routières et ferroviaires  $L_{Aeqj}$  prévisionnelles en façades des bureaux et commerces conformément au classement diurne des infrastructures. Secteur intermédiaire – Valeurs en dB(A) par étages RDC/R+1/etc.*



Contributions sonores routières et ferroviaires  $L_{Aeq}$  prévisionnelles en façades des bureaux et commerces conformément au classement diurne des infrastructures. Secteur nord – Valeurs en dB(A) par étages RDC/R+1/etc.

### C.1.4 Niveaux sonores prévisionnels en façades des bâtiments d'HÔTELLERIE

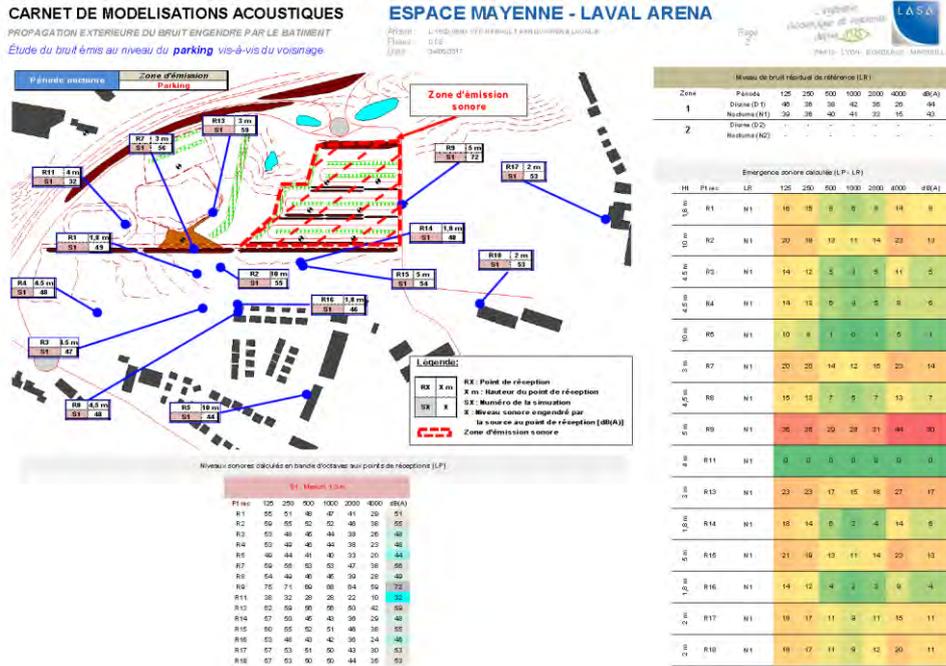
Les niveaux sonores prévisionnels diurnes,  $L_{Aeq,j}$  en dB(A), conformément au classement sonore des infrastructures de transports, ont été calculés en façades des bâtiments d'activités d'hôtellerie du projet ; ils figurent sur la planche ci-dessous.



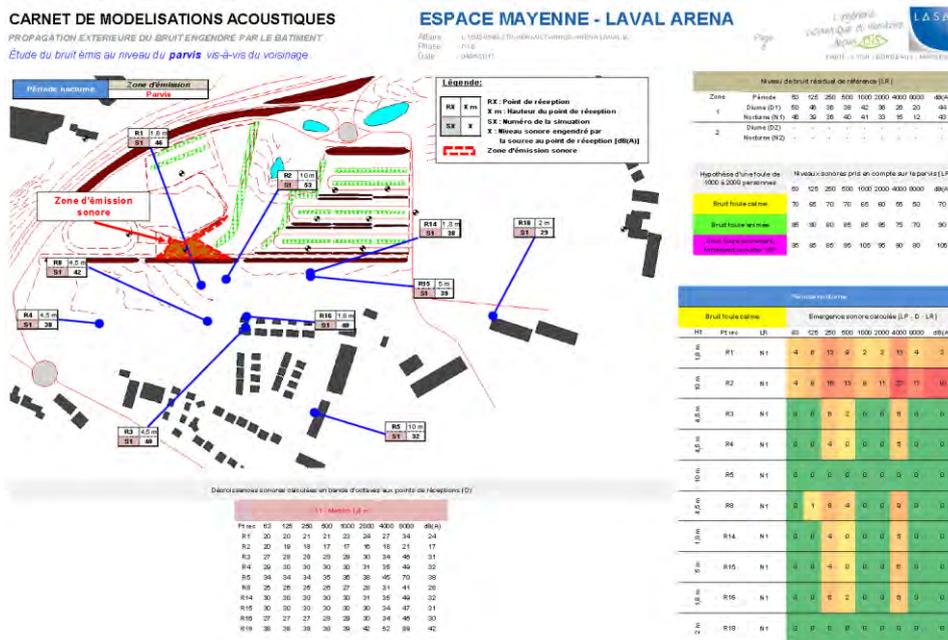
## C.2 Impacts de l'Espace Mayenne sur le projet

Les impacts acoustiques de l'activité de l'espace Mayenne vers son environnement extérieur sont en cours d'étude. La note provisoire du Lasa (voir § B.3.1.2) produit des simulations pour deux types de sources de bruit : bruits de parking et bruits de foule devant le parvis.

Dans les deux cas des dépassements de seuils de bruit réglementaires sont calculés, malgré la mise ne place d'une solution de protection par merlon en limite de propriété (1.3m de hauteur).



Vues de la note du Lasa : simulation nocturne du bruit de parking (en hachures rouges)



Vues de la note du Lasa : simulation nocturne du bruit de foule « calme » sur parvis (en hachures rouges)

## D PROTECTION ACOUSTIQUE DU PROJET

---

### D.1 Conception du **projet d'aménagement**

La conception du projet a été pensée de manière à protéger au mieux du bruit les constructions de logements.

Ainsi, la plupart des bâtiments du projet ne sont pas contraints par des isolements acoustiques particuliers de leurs façades (supérieurs à 30 dB(A)) du fait de leur éloignement des infrastructures bruyantes ou du masquage provoqué par ceux présents le long de ces voies.

Ainsi, la zone la plus sensible se trouve logiquement le long de la voie ferrée au sud où le bâti doit faire face à la source de bruit.

Au nord, **les bâtiments d'habitation** sont préservés du bruit des routes car ils en sont éloignés et des **bâtiments d'activités** leur procurent par ailleurs un effet de masque.

On peut voir dans la suite que les isolements acoustiques requis sur les habitations de cette zone nord correspondent au minimum réglementaire (30 dB(A)).

**En revanche, le maître d'ouvrage de l'Espace Mayenne (CD53) étudie actuellement l'impact des activités** externes relatives au projet et veillera au respect des contributions sonores générées vers la ZAC du quartier Ferrié, conformément à la réglementation en vigueur (décret du 31 août 2006 relatif aux bruits de voisinage). **Des pistes d'amélioration sont données de manière indicative dans la suite du présent document (§ D.4).**

Au sud, un choix judicieux de l'accroissement des hauteurs de **bâtiments avec l'éloignement de la voie ferrée** a été fait.

Ainsi, le premier front bâti est en quelque sorte « sacrifié » dans la mesure où il sera le plus exposé au bruit important (en théorie) de la voie ferrée ; **les valeurs d'isolements acoustiques** requis le long de la voie y sont très grandes (autour de 40 à 45 dB(A) pour les logements)

**S'agissant pour une grande partie d'habitat individuel, il est relativement aisé de les traiter et la quantité est** moindre que pour des logements collectifs par exemple.

Ces **bâtiments de moindre hauteur ont un effet d'« écran acoustique »** pour les bâtiments qui se trouvent derrière plus en retrait par rapport à la voie ferrée.

Ajoutons que l'architecte suggère à juste titre (même si la réglementation acoustique n'a pas de préférence sur ce plan) de placer les espaces de vie dans ces maisons individuelles en façades sud pour privilégier les chambres au nord.

Par ailleurs, **le long de l'avenue de Fougères (en catégorie de bruit 4), des contraintes d'isolements un plus** forts que les valeurs minimales requises sont à prévoir.

Entre ces deux zones, en secteur intermédiaire, le bâti est assez préservé et soumis à des contraintes **d'isolements standards**.

## D.2 Valeurs d'isollements acoustiques

Les isollements acoustiques requis des façades extérieures des constructions du projet, par rapport aux bruits extérieurs, dépendent de la nature du bâti et de son occupation.

Rappelons que les valeurs minimales de  $D_{nT,A,tr}$  seront de 30 dB(A) partout, qu'elles peuvent être supérieures en fonction de l'exposition au bruit du bâtiment et selon son occupation.

Pour les logements, la réglementation impose des niveaux d'isollements minimaux (voir § A.2.1).

Pour les activités (bureaux, commerces, hôtellerie), la réglementation n'impose pas de valeur minimale d'isolement, mais il est recommandé, pour les activités de bureaux et de commerce de respecter des valeurs équivalentes à celles de l'habitat minorées de 5 dB(A) (du fait de l'utilisation uniquement diurne des locaux) ; pour l'hôtellerie il est recommandé a minima de respecter les valeurs d'isollements relatives aux habitations.

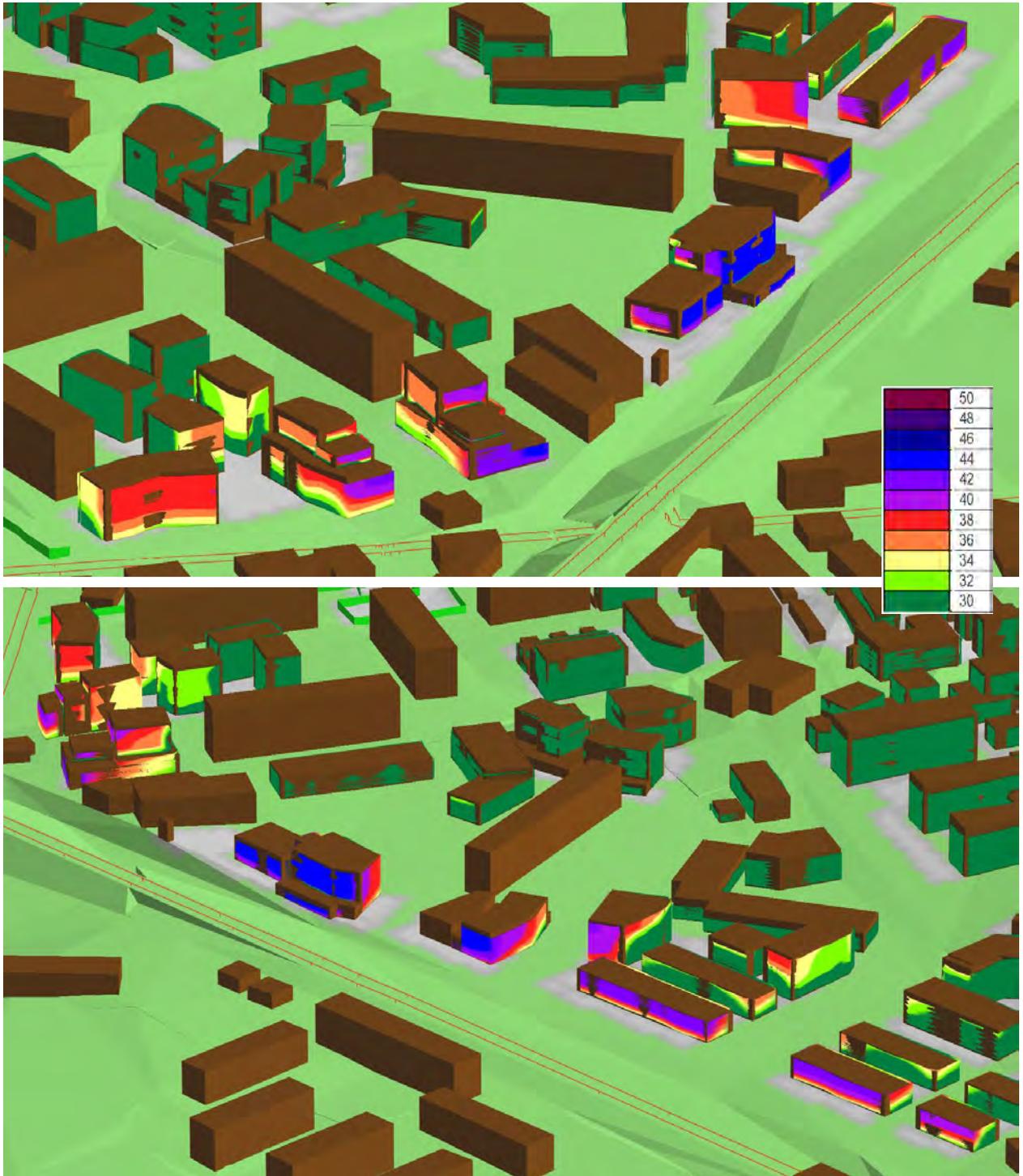
Des isollements de façade  $D_{nT,A,tr}$  supérieurs à 40 dB(A) – et c'est le cas notamment pour les logements le long de la voie ferrée au sud du projet - sont délicats à obtenir ; ils exigent des fenêtres, entrées **d'air et dispositifs d'occultation très performants, plus coûteux et délicats à mettre en œuvre** que les solutions standards. Par exemple, ce type de solution nécessite généralement la mise en place d'une aération à double-flux.

Il est possible par exemple pour ces isollements très élevés d'intégrer une 2<sup>ème</sup> peau, par des doubles fenêtres par exemple, ou encore par le choix architectural de réaliser un espace intermédiaire fermé, de type loggia ou bien de véranda.

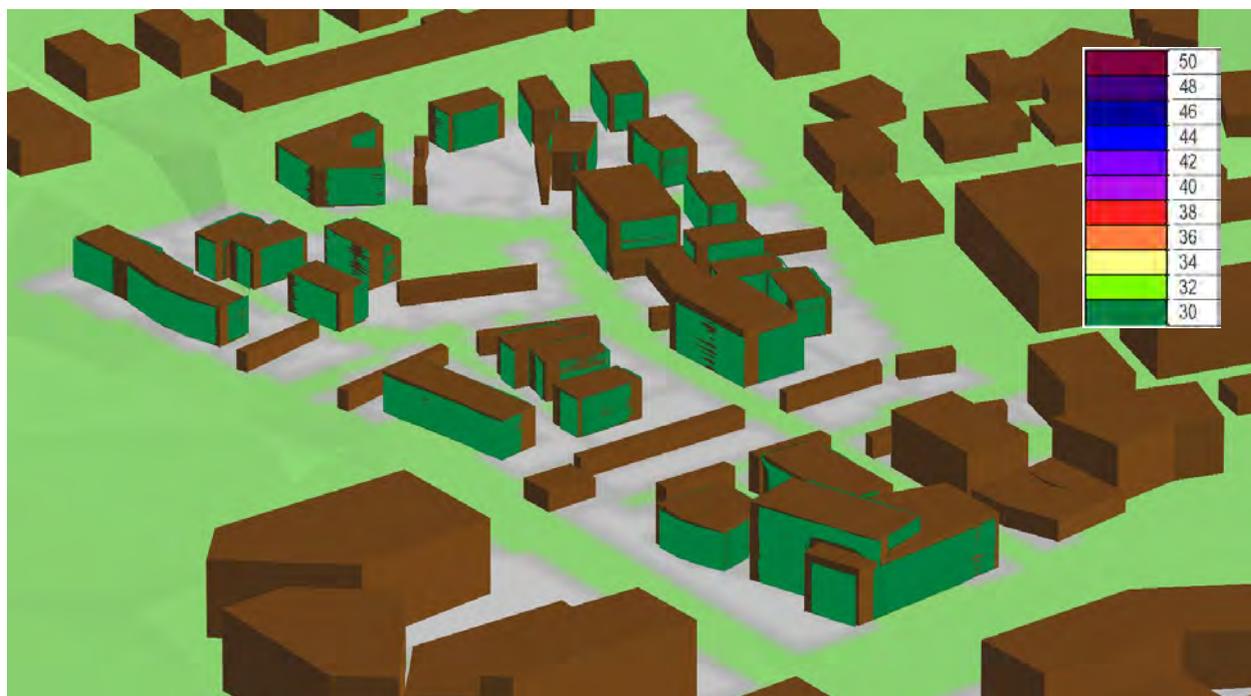
Par exemple, notre expérience a montré que le gain apporté par une loggia fermée peut être estimé de 20 à 25 dB(A) (gain équivalent à une augmentation de la valeur d'isolement) en fonction du vitrage choisi.

### **D.2.1** Valeurs requises pour les LOGEMENTS

Sont présentés sur les planches suivantes, les isollements  $D_{nT,A,tr}$  requis pour les constructions de logements en projet.



**Valeurs d'isollements**  $D_{nT,A,tr}$  requis pour les logements – Secteur sud.  
Vue **d'ouest** en haut, vue de sud-est en bas – Valeurs en dB(A).



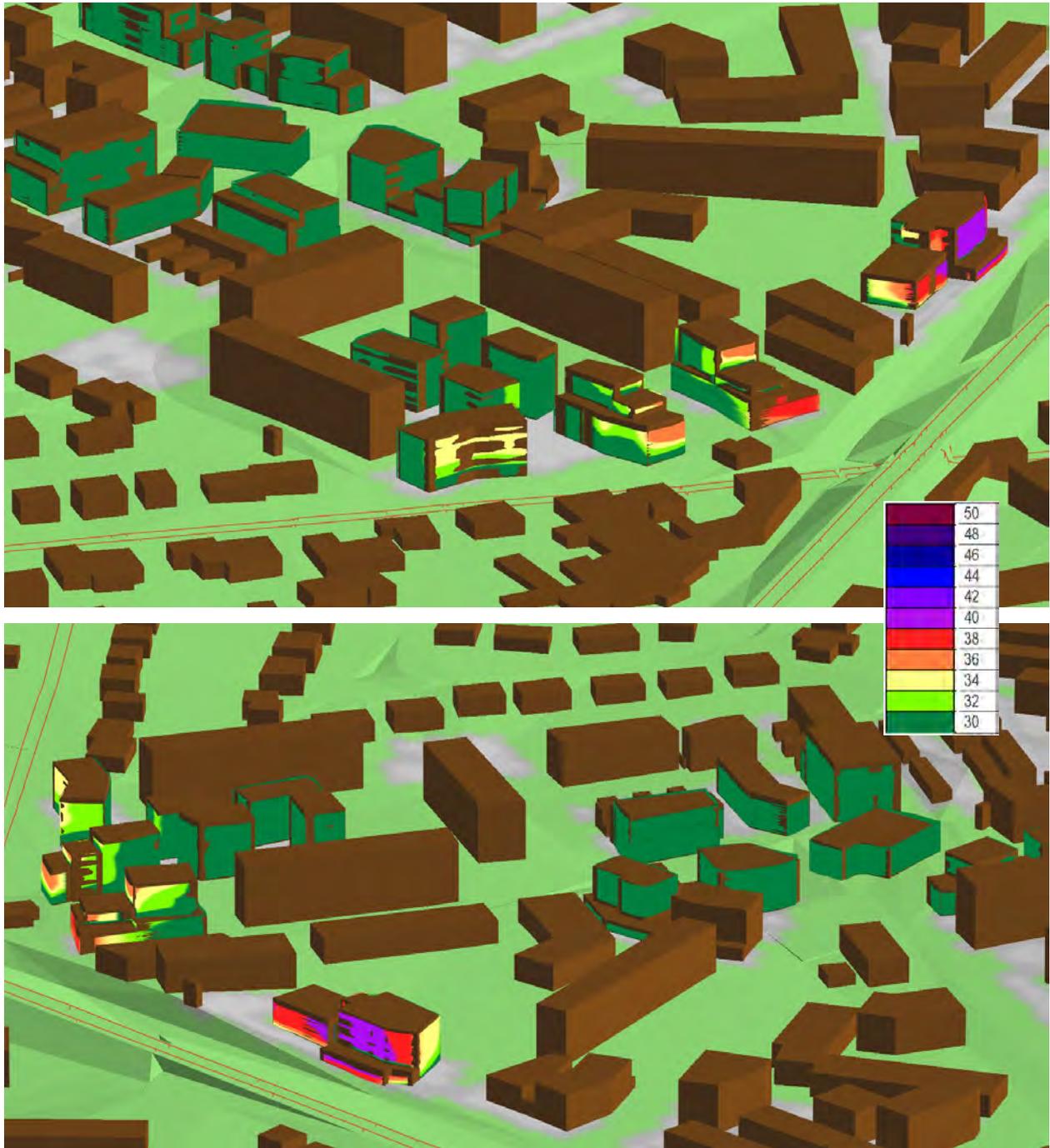
Valeurs **d'isolements**  $D_{nT,A,tr}$  requis pour les logements – Secteur nord.  
Vue de nord-ouest – Valeurs en dB(A).

Ces illustrations sont indicatives des valeurs d'isolement, avec des maxima de  $D_{nT,A,tr}$  requis à 45 dB(A) secteur sud (côté voie ferrée) ; pour plus de précisions on se référera aux résultats en façades présentés précédemment au § C.1.2.

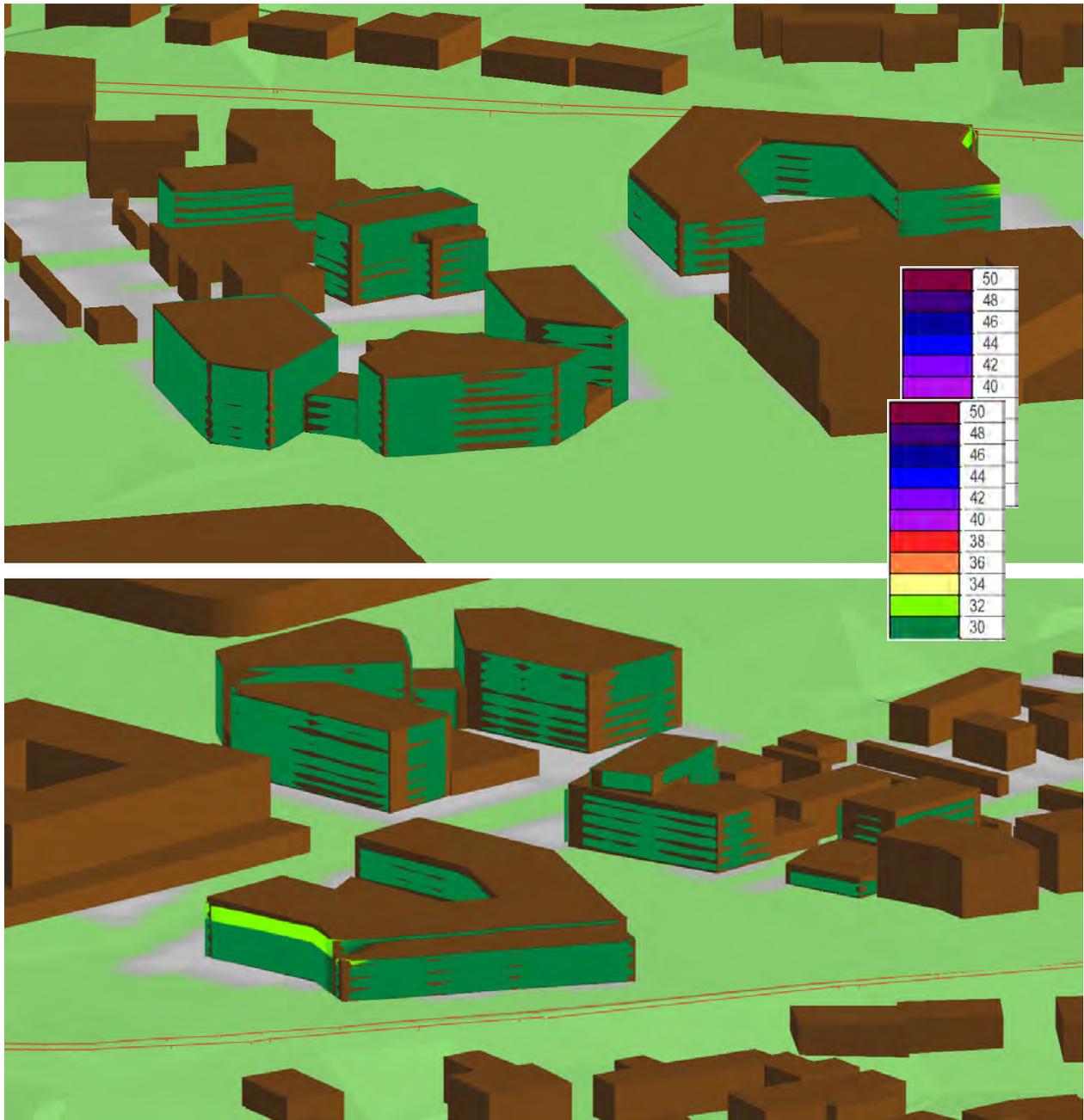
La plupart des bâtiments **d'habitations en dehors du front sud** seront soumis à des isolement acoustiques standards  $D_{nT,A,tr}$  de 30 dB(A) (en vert foncé).

### **D.2.2** Valeurs recommandées pour les BUREAUX et COMMERCES

Sont présentés sur les planches suivantes, les isolements  $D_{nT,A,tr}$  recommandés pour les constructions de bureaux et commerces en projet.



**Valeurs d'isolements**  $D_{nT,A,tr}$  recommandés pour les bureaux et commerces – Secteur sud.  
Vue **d'ouest** en haut, vue de sud-est en bas – Valeurs en dB(A).



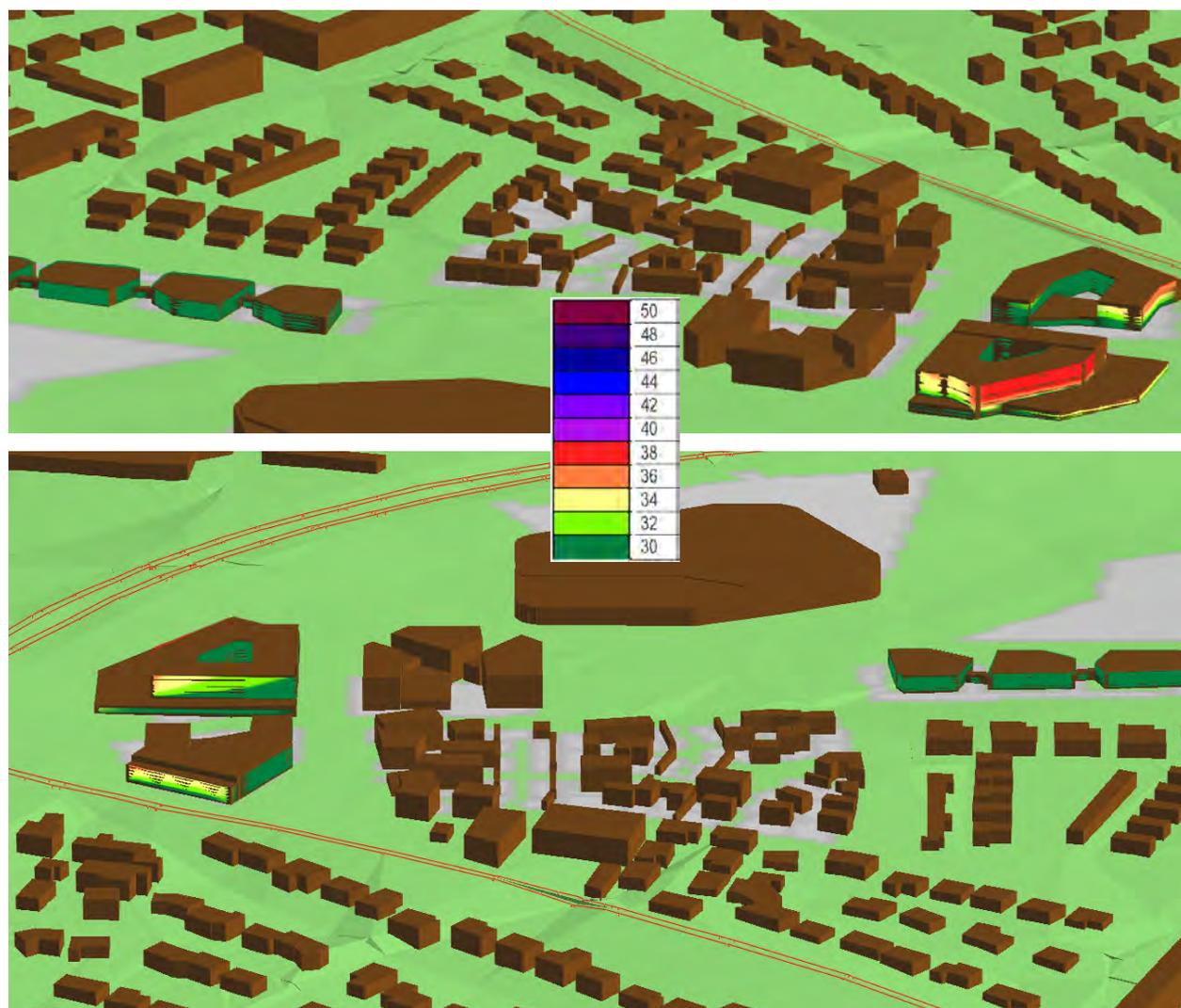
**Valeurs d'isollements**  $D_{nT,A,tr}$  recommandés pour les bureaux et commerces – Secteur nord.  
Vue de nord en haut, vue de sud en bas – Valeurs en dB(A).

Ces illustrations sont indicatives des valeurs d'isolement, avec des maxima de  $D_{nT,A,tr}$  recommandés à 40 dB(A) secteur sud (côté voie ferrée) ; pour plus de précisions on se référera aux résultats en façades présentés précédemment au § C.1.3.

La plupart des bâtiments d'activités en dehors du front sud seront soumis à des isolement acoustiques standards  $D_{nT,A,tr}$  de 30 dB(A) (en vert foncé).

### D.2.1 Valeurs minimales recommandées pour l'HÔTELLERIE

Sont présentés sur les planches suivantes, les isolements  $D_{nT,A,tr}$  minimaux (selon les souhaits du promoteur) recommandés pour les constructions de bâtiments d'hôtellerie en projet.



**Valeurs d'isolements**  $D_{nT,A,tr}$  minimaux recommandés pour des **bâtiments d'hôtellerie** – Secteur nord.  
Vue de nord-ouest en haut, vue de sud en bas – Valeurs en dB(A).

Ces illustrations sont indicatives des valeurs d'isolement minimum recommandés, avec des valeurs de  $D_{nT,A,tr}$  jusqu'à 38 dB(A) ; pour plus de précisions on se référera aux résultats en façades présentés précédemment au § C.1.4.

La plupart des bâtiments d'activité hôtelière seront soumis à des isolement acoustiques standards  $D_{nT,A,tr}$  minimaux de 30 dB(A) (en vert foncé).

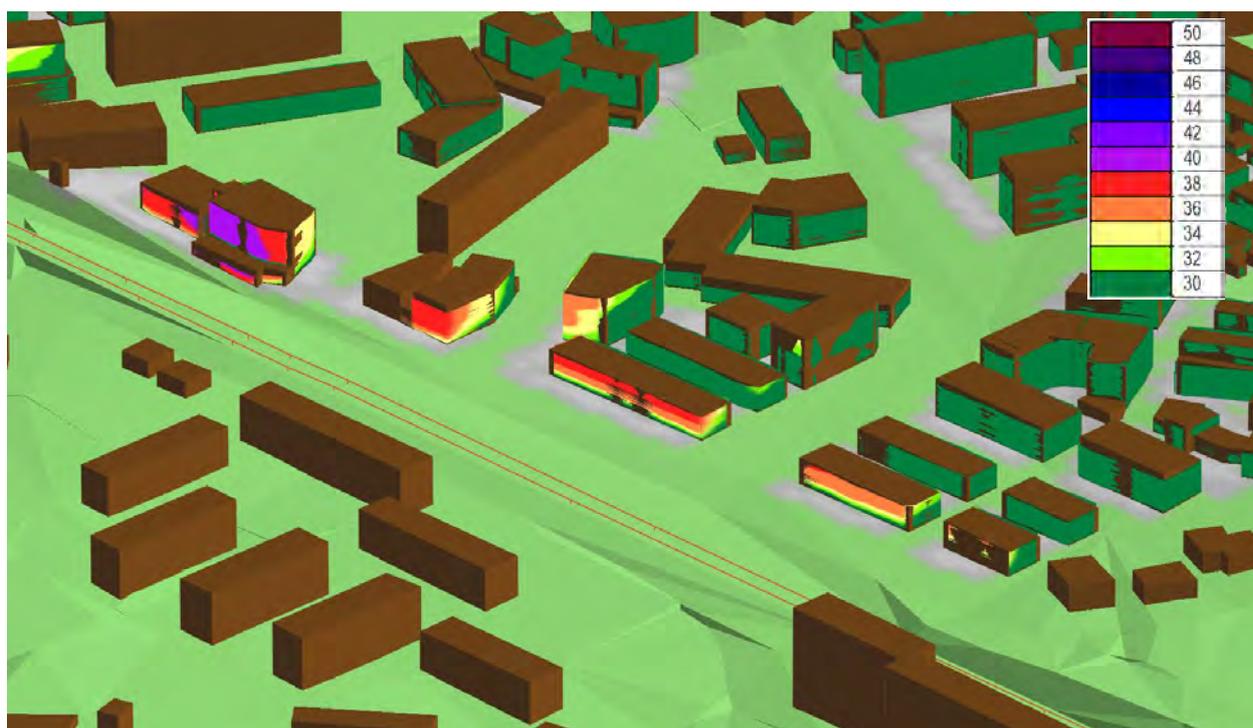
### D.3 Valeurs d'isollements dans l'hypothèse du déclassement de la voie ferrée

Les niveaux sonores calculés sont conformes à la réglementation, à savoir, avec prise en compte du classement sonore en vigueur des infrastructures de transports à terme.

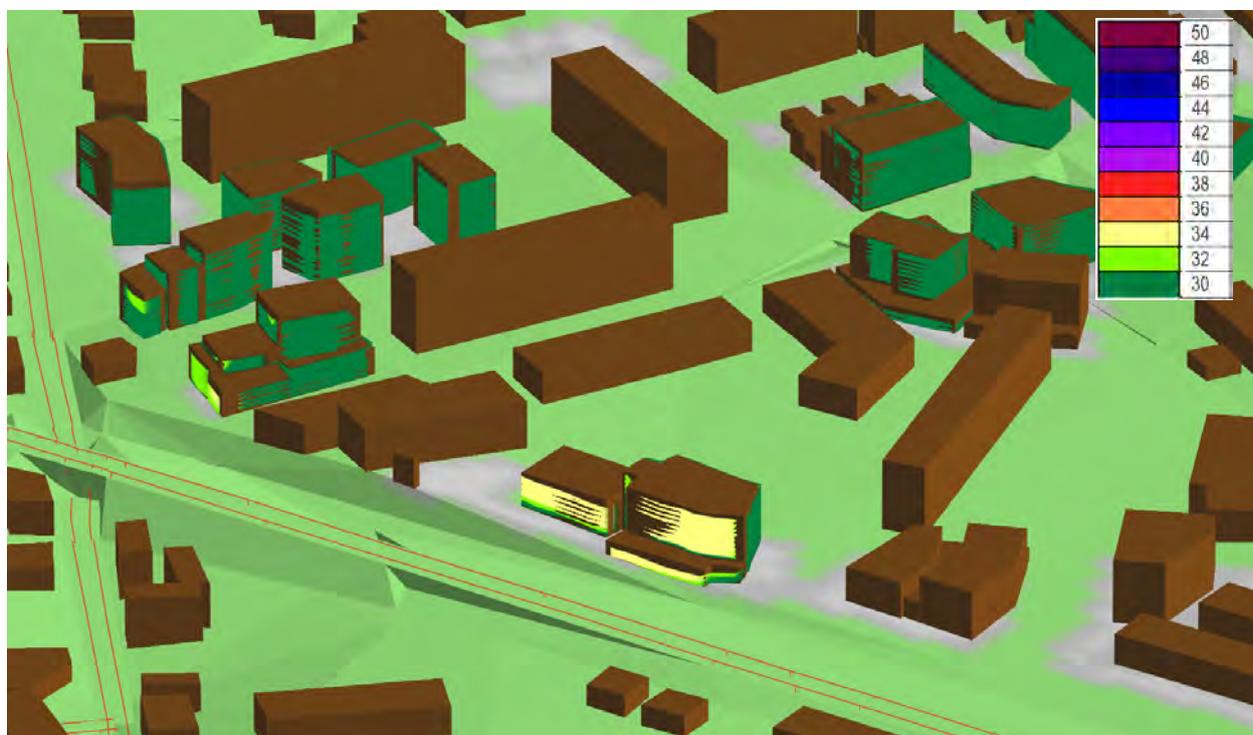
Néanmoins, ce classement est amené à être révisé prochainement par la Préfecture de la Mayenne et SNCF-Réseau indique une possibilité de déclassement de son réseau au droit du projet, du fait d'une réduction de trafic (TGV notamment).

Ainsi, nous présentons ci-après l'hypothèse d'un déclassement de la voie ferrée d'une catégorie : catégorie de bruit n°3 (au lieu de 2).

Dans cette hypothèse, les valeurs d'isollements  $D_{nT,A,tr}$  nouvellement requises sont données ci-après de manière indicative au sud du projet, respectivement pour les logements et les activités de bureaux ou de commerces.



Valeurs indicatives en dB(A) **d'isollements**  $D_{nT,A,tr}$  requis pour des logements dans l'hypothèse d'un déclassement (d'une catégorie) de la voie ferrée. Vue de sud-est - Valeurs en dB(A).



Valeurs indicatives en dB(A) **d'isollements**  $D_{nT,A,tr}$  recommandés pour des activités de bureaux et commerces dans l'hypothèse d'un déclassement (d'une catégorie) de la voie ferrée.  
Vue de sud-est - Valeurs en dB(A).

Cette hypothèse de déclassement de la voie ferrée en catégorie de bruit 3 conduit globalement à une réduction de 5 dB(A) des valeurs d'isollements requis ou recommandés pour les constructions projetées.

## D.4 Pistes vis-à-vis de l'Espace Mayenne

Dans l'attente de l'étude d'impact acoustique du bruit extérieur de l'Espace Mayenne, au vu de la note du LASA référencée précédemment (§ B.3.1.2 et C.2) , les remarques suivantes peuvent être faites :

- Vis-à-vis des bruits de parkings, celui-ci impactera a priori essentiellement le bâti du projet Ferrié placé juste au sud ; la réglementation de bruits de voisinage impose au maître d'ouvrage de l'Espace Mayenne la protection de ces installations hôtelières.

Il peut être opportun pour ces parkings d'augmenter la hauteur du merlon prévu en limite de propriété, et aussi d'en édifier d'autres parallèles et le long des différentes zones de stationnement, en lignes séparatrices faisant écran.

- Vis-à-vis des bruits de foule, il semble que les simulations de « foule animé » et de « foule acclamant fortement une star VIP » comportent un caractère plutôt exceptionnel qu'il n'est pas forcément utile de maîtriser.

La « foule clame » qui a été simulée, quant à elle, ne présente pas a priori de dépassement de seuil réglementaire.

Il peut être opportun pour le parvis d'assurer une continuité de l'ouvrage merlon prévu en limite de propriété (les accès provoquent des fuites acoustiques) et aussi d'en augmenter la hauteur. On comprend néanmoins que cela casserait l'ambiance visuelle, aspect sensible à cet endroit.

## D.5 Indicateurs de suivi

Dans le cadre du suivi de la protection acoustique du projet de ZAC du quartier Ferrié, il pourra être opportun de réaliser des suivis des **préconisations, en phases d'APD et de maîtrise d'œuvre, notamment avec des contrôles sur plans DCE et sur chantier, ainsi qu'à l'aide de campagnes de mesures.**

Le sujet de l'impact acoustique du bruit extérieur de l'Espace Mayenne doit être surveillé en vue du respect de ses propres contraintes réglementaires.

---

## E CONCLUSION

---

L'étude de modélisation acoustique du projet de ZAC du quartier Ferrié a montré des écarts très significatifs entre les niveaux sonores mesurés en situation existante (état initial établi en 2014) et la situation prévisionnelle.

Cette dernière situation est liée au classement sonore des infrastructures de transports terrestres par arrêté préfectoral, classement sonore qui a été établi en 2009 sur un horizon de +15 ans ; **il s'agit donc de prévisions théoriques, a priori pessimistes.**

**Des écarts de l'ordre de +15 dB(A) ou plus, le long de la rocade et de la voie ferrée, sont ainsi calculés en situation de projet par rapport à la situation initiale.**

Les niveaux sonores calculés étant élevés par rapport à la situation actuelle, il pourrait être opportun de réactualiser les contraintes imposées au projet en termes d'isolement, suite à la révision à venir du classement sonore des voies par la Préfecture de la Mayenne.

Les secteurs du projet les plus exposés au bruit se trouvent logiquement le long de la voie ferrée et de la rocade.

Sur ces secteurs, des contraintes d'isollements acoustiques sur le bâti en projet sont indiquées en fonction de sa nature : logements, activités, hôtellerie.

Ces contraintes sont imposées réglementairement sur les constructions de logements, elles sont recommandées vis-à-vis du reste des bâtiments d'activités.

Une hypothèse de déclassement de la voie ferrée en catégorie de bruit 3 a été émise, elle conduit globalement à une réduction des valeurs d'isollements requis de 5 dB(A) pour les constructions projetées.

**Il est à noter que l'impact acoustique de l'activité sur l'espace Mayenne** sur son environnement extérieur (étude d'impact acoustique en cours) est à surveiller en vue du respect de ses contraintes réglementaires propres vis-à-vis du projet Ferrié.



Siège social :  
80, Domaine de Montvoisin  
91 400 Gometz-la-Ville  
tél. : +33 1 69 35 15 25  
fax : +33 1 69 35 15 26

Agence Paris :  
33, rue Godot de Mauroy  
75 009 Paris  
tél. : +33 1 53 30 04 80  
fax : +33 1 53 30 04 79

Agence Sud :  
6, rue de l'Ourmède  
31 621 Eurocentre Cedex  
tél. / fax : +33 5 62 40 14 10

Agence Belgique :  
29, rue des Pierres  
1 000 Bruxelles  
tél. : +32 484 243 242

[contact-ingenierie@impedance.fr](mailto:contact-ingenierie@impedance.fr)  
[www.impedance.fr](http://www.impedance.fr)

# ***Dossier Avant-projet***

# Dossier d'Avant Projet (AVP) ZAC Ferrié LAVAL

A - Notice de présentation

Juin 2017



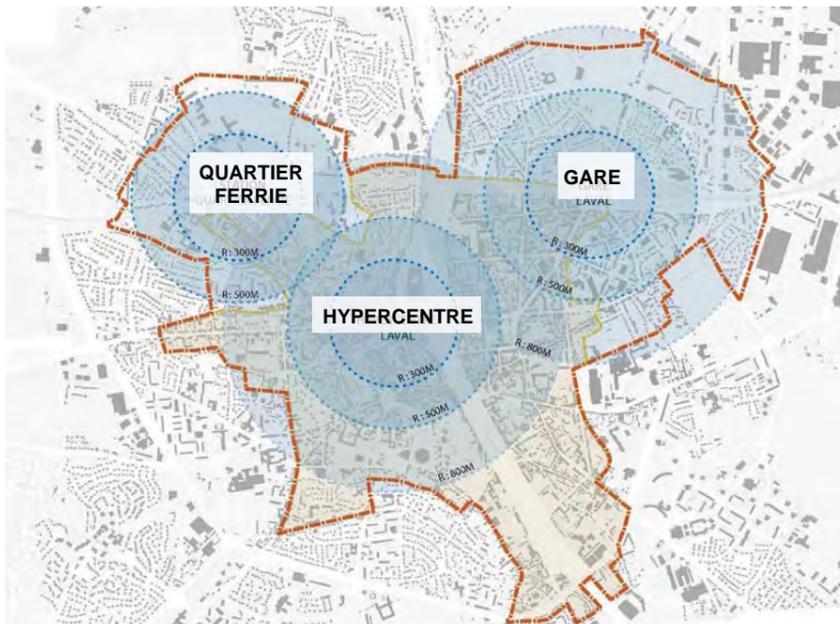
Récit de projet.....	<b>1</b>
Historique du projet.....	2
Premiers constats et enjeux.....	3
Visite guidée des fragments.....	6
Projet urbain et paysager.....	8
Les domanialités.....	10
Les ambiances paysagères.....	11
Programme des constructions.....	12
Phasage opérationnel des travaux.....	15
Programme des travaux.....	<b>16</b>
Les déplacements.....	17
Les stationnements.....	19
Aménagement de surface.....	20
Les travaux de réseaux.....	22

Récit de projet



Le site de l'ancienne Caserne

A son départ en 2011, le 42ème régiment de transmission laisse la caserne d'environ 50 hectares en contact direct avec le centre-ville et la rocade.



La collectivité (Ville de Laval) hérite du foncier de l'État en vue de reconvertir le site. Elle décide alors d'inscrire ce vaste territoire au cœur de sa politique d'aménagement, en complément de deux autres sites phares de la commune : L'hypercentre, comprenant l'essentiel des fonctions administratives, institutionnelles et commerciales et la gare SNCF, promise à une redynamisation à l'ouverture de la ligne Grande Vitesse en 2017. C'est le sens du Projet Urbain Laval 2021 ».

Secteurs de développement : «Laval 2021»

Des études préalables sont alors menées et identifient un potentiel important pour la commune, mais aussi pour l'agglomération et le département. La situation géographique justifie en effet le rôle rayonnant du site (rocade, voie ferrée, entrée de ville et proximité de l'autoroute) et sa capacité à accueillir une offre d'habitat à proximité des services urbains, susceptibles de diminuer le départ des ménages vers la périphérie.

L'intérêt général de la conversion du site étant démontré, une Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) est créée en 2014 sur la moitié de la surface (29 hectares) et en deux périmètres distincts.

- L'un au Nord a pour vocation principale d'accueillir un équipement culturel, sportif et économique majeur - Espace Mayenne - L'autre au sud va permettre d'activer le secteur le plus anciennement occupé – la place d'Armes et les secteurs bâtis – pour engager une nouvelle relation avec la ville.

Très vite, une partie des bâtiments militaires est réaffectée. Des fonctions métropolitaines émergentes (première phase de l'Hôtel communautaire, Pôle Régional de Formation Santé Social) viennent s'implanter tandis que d'autres fonctions y trouvent une opportunité de localisation (associations, services municipaux). A noter que la Délégation Militaire de la Mayenne occupe un bâtiment, hors de la ZAC et sur un terrain privé, dans lequel sont organisées les journées de la défense et de la citoyenneté de Mayenne.



Note de présentation - Quartier Ferré - Ville de Laval

Parallèlement, des programmes d'utilité publique sont lancés : Pôle Emploi (déjà réalisé et en fonctionnement), un Etablissement Hospitalier pour Personnes Âgées Dépendantes de 126 lits (en construction), la 2ème phase de l'Hôtel communautaire, Laval Economie Emploi regroupant notamment l'agence de développement économique de l'agglomération ainsi que des surfaces dédiées à des structures d'insertion.

L'habitat est déjà présent sur le site, avec un immeuble de 40 logements locatifs sociaux (Closerie des Ormeaux, propriété de Méduane Habitat) et la résidence Avicenne, 60 studios pour travailleurs de passage, étudiants, etc.

En 2016, ce sont donc déjà plusieurs centaines d'occupants, diurnes ou nocturnes, qui sont présents au quotidien sur le site. Le projet à venir doit tenir compte de ces acteurs qui, avec les riverains de l'ancienne caserne, sont les premiers destinataires qui accueilleront les futurs habitants.

C'est dans ce contexte que reprennent les études, à vocation opérationnelle, en 2016. Une première phase de relecture des études préalables est d'abord engagée pour faire le point sur la situation socio-économique et identifier les limites et leviers sur lesquels va pouvoir se mettre en œuvre le projet : paysage, infrastructures, déplacements, formes urbaines, temporalités... Les enjeux à l'échelle locale du quartier et à celle de la ville plus large sont repérés et de grandes orientations énoncées pour le long terme. Sur le plan du programme de construction, une première ébauche de plan permet de confirmer les grandes masses déjà proposées dans le Dossier de Création de la ZAC : environ 850 à 950 logements en globalité sur la ZAC, 35000 m² de locaux tertiaires et 5000 m² de commerces et services.

## Passer de la défense à l'invitation

Par nature isolée au sein d'un terrain étanche, la caserne Ferrié entretient très peu de relations physiques avec la ville et son environnement immédiat. Seules quelques entrées, auparavant contrôlées, permettent aux nouveaux usagers de pénétrer dans cette vaste enceinte. Désormais ouverte aux véhicules, elle subit sur le seul point d'accès au sud un engorgement contraignant. Les liaisons douces de connexion avec la périphérie, elles, sont quasiment inexistantes.

Interrogé dans le grand quartier qui le contient, le périmètre quasi-étanche de la caserne constitue, au-delà de son caractère impénétrable, une rupture entre Hilard à l'Est et Grenoux à l'Ouest. Ce caractère particulier pose la question des relations quotidiennes à cette échelle (commerces, équipements de proximité, scolaires, médicaux...) pourtant identifiée par la Ville de Laval comme une entité.

Les voiries périphériques (Avenue de Fougères, rue de la Gaucherie, rocade), ne disposant pas de ramifications, voient leur trafic interquartier ou interurbain densifié, ce qui accentue leur caractère frontalier. La seule entrée au site depuis la rue de la Gaucherie dessert un système viarie initialement réalisé pour un trafic interne, relativement illisible pour les utilisateurs actuels. Les logiques directionnelles, le gabarit disproportionné des voies, la signalétique approximative et les aires de stationnements non corrélées aux bâtiments perturbent les repères et entraînent des comportements peu « urbains ».

Résultat de ces particularités spatiales, l'imperméabilité de la caserne, et les infrastructures routières qui la bordent, génèrent un sentiment de distance et rendent difficile la projection pour les Lavallois. Méconnu, le territoire crée même une crainte de nuisances chez les riverains immédiats. Proche physiquement mais lointain mentalement, le site reste encore étranger à la plupart des personnes les plus concernées par sa transformation.

**Face à cet état de fait, une mise en visibilité rapide est nécessaire pour familiariser les Lavallois avec le projet. L'ouverture progressive de portes à tous les modes de déplacement (transport en commun, automobile et surtout piétons et cycles) est nécessaire à la connexion fonctionnelle mais aussi psychologique du quartier.**

**L'enjeu de réunion du grand quartier Nord-Ouest de la ville, entre Mayenne, voie ferrée et rocade est indispensable à la fabrication de la polarité attendue à l'échelle de la ville et de l'agglomération.**

## Établir des lieux de vie à l'échelle des habitants et des usagers

Conséquence également de son histoire et de son enfermement, le contenu actuel (et futur encore plus) de la caserne apparaît comme très imprécis. Son rôle également pour la ville est peu lisible.

Or la diversité paysagère et bâtie du site contraste avec la représentation d'enceinte militaire uniforme : l'implantation progressive du 42ème régiment de transmission depuis 1877 et ses aménagements successifs réalisés jusqu'en 2001 ont façonné des lieux bien diversifiés. Que l'on soit au Nord dans un résiduel de bocage ou de l'autre côté de la crête sur un plateau basculé vers le Sud, le mariage de la topographie et des fonctions (administratif, entreposage, sport, entraînement, maintenance...) nous laissent aujourd'hui une multiplicité de lieux pratiquement imperceptible depuis l'extérieur.

Sur le plan des occupations actuelles, qui marquent évidemment les usages et les usagers, il apparaît une écrasante domination de fonctions dont le rayonnement dépasse celui de la ville et même de l'agglomération. Les nouveaux programmes connus, en cours d'étude ou de réalisation (Espace Mayenne, EHPAD, maison des associations...) confirment cette tendance.

Cet état de fait montre une vraie carence, à l'heure actuelle, de lien entre Ferrié et la proximité. Un chaînon semble réellement manquer entre l'échelle résidentielle d'Hilard et la polarité à dominante administrative qui émerge. L'identité du quartier en devenir doit en partie être interrogée sur cette relation du rôle et de l'échelle.

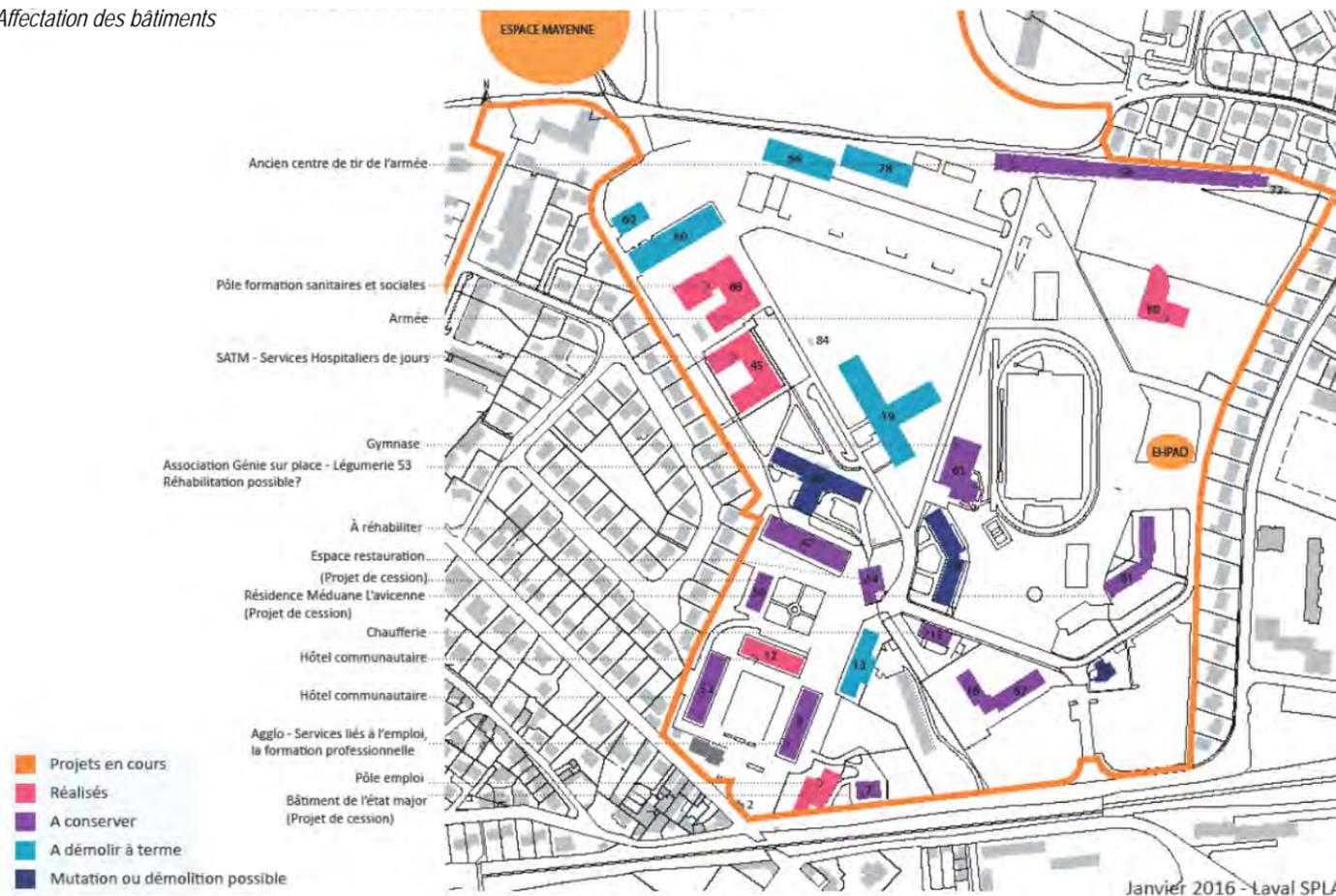


Les unités de site



En bleu, le périmètre de ZAC

Affectation des bâtiments



Pourtant, à travers les affectations un peu par défaut auxquelles on assiste, certains phénomènes d'ancrage sont perceptibles. Le lieu et la fonction semblent par moment faire sens. C'est par exemple le cas de l'association Partage qui diversifie son projet d'insertion vers la restauration, constatant un manque dans ce domaine dans un quartier où les travailleurs sont nombreux. On pourra citer de même la réoccupation des studios de la résidence Avicenne par les ouvriers de la ligne LGV, la pratique sportive dans la salle polyvalente ou encore le partenariat, interrompu depuis, avec le Conservatoire de la Charmie sur les prairies situées au nord-est de l'ancienne caserne. Ces occupations un peu opportunistes au départ sont aujourd'hui des pistes intéressantes de projet, aux côtés notamment de la programmation classique de logements ou d'activités.

**Pour un projet de la taille de l'hypercentre de la ville, un enjeu de découpage de la caserne en fragments opérationnels est nécessaire, chacun possédant sa particularité et venant composer une mosaïque cohérente et complémentaire. Les spécificités du site, décrites notamment dans le diagnostic paysager, seront les supports adéquats de ces caractères singuliers.**

**Poursuivre avec clarté un projet déjà engagé**

Comme évoqué précédemment, les occupations récentes du site se sont faites au gré des besoins et disponibilités. Cette occupation éclatée cohabite avec des secteurs vides ou libérés de leurs précédentes constructions. Essentiellement hors des périmètres de la ZAC, ces lieux sans affectation définitive présentent le risque d'un enrichissement très nuisible à l'ensemble de l'opération.

Mais au sein du secteur bâti, à conserver ou à faire muter, les vides sont plus précieux dans le court terme et supposent une libération des fonciers pour inscrire des bâtiments d'échelle proportionnée.

Actuellement perçu comme une opposition vide – plein ou naturel - artificiel, le rapport Nord-Sud accentue la frontière topographique et la ligne de partage des eaux, matérialisée par le chemin de la Fuye. Alors que les aspirations des ménages quittant la ville centre sont souvent exprimées en termes de quête de la Nature, il s'agit ici de créer le dialogue plutôt que d'opposer les deux composantes.

**Il s'agit, dans la stratégie d'occupation du foncier résiduel, d'habiter les interstices depuis la ville et le faubourg pour créer une offre d'habitat attractive, contextualisée et en contact permanent avec la nature et les services urbains.**

**Les effets vertigineux du temps**

Les dimensions de l'opération, à l'échelle de Laval et de son bassin de vie, supposent une grande vigilance dans la projection dans le temps. Il faut en effet considérer la difficulté à apprécier la durée du projet urbain.

L'écoulement des opérations, traduction des objectifs du Plan Local de l'Habitat, doit prendre en considération la concurrence aiguë de l'offre périurbaine, mais aussi de celle développée dans la ville centre au sein d'opérations publiques (ZAC LGV) ou dans le diffus. C'est donc à l'échelle intercommunale, et dans un esprit de complémentarité, que devront s'organiser les montages d'opérations.

Pour faire du temps un atout et non un handicap, il est sans doute opportun de se saisir des dynamiques transitoires telles que les activités culturelles, sociales ou associatives, et de faire de la surface disponible – même pour un temps fini – un enjeu d'occupation.

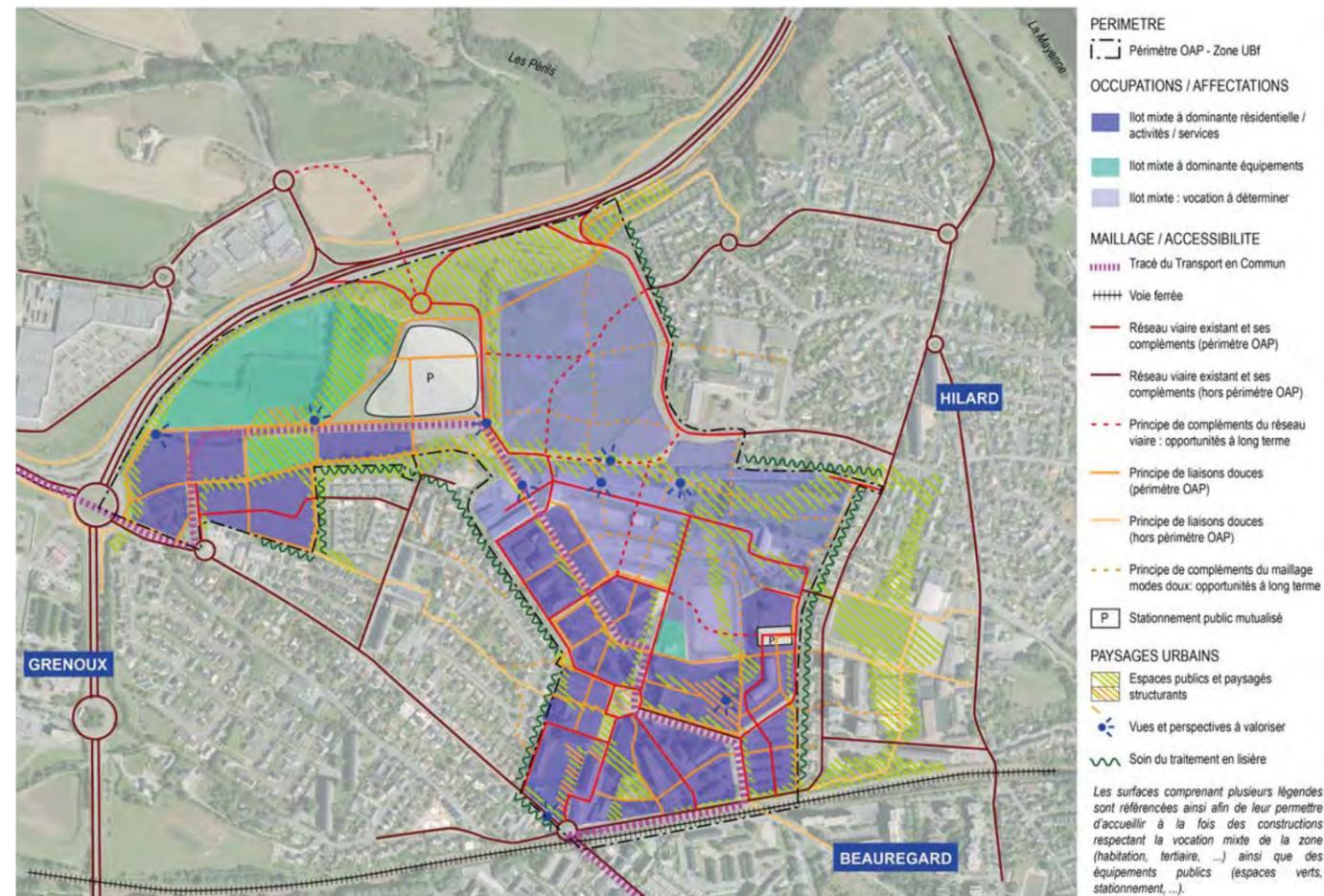
De même, la visibilité de la transformation, et la réalisation rapide des aménagements autour des constructions, constituent des arguments de valorisation indispensables pour se démarquer des opérations banalisées de périphérie.

## Une culture du Projet Urbain à engager collectivement

Un projet de longue haleine tel que la ZAC Ferrié suppose, en même temps qu'il se monte, d'inventer une gouvernance adaptée, qui porte la culture du projet auprès des acteurs.

Plusieurs postures paraissent devoir soutenir cette dynamique de projet :

- la programmation doit puiser dans les ressources locales et inventer de nouvelles propositions d'habitat et d'activités,
- la mise en mouvement doit être rendue visible et passer par l'invitation de pionniers,
- la concertation peut être pensée comme un outil du projet, et les habitants et usagers comme des ambassadeurs,
- les sujets complexes tels que les îlots majeurs méritent certainement des collaborations entre opérateurs.



Orientation d'Aménagement et de Programmation pour le secteur

## Les orientations stratégiques

L'introduction au projet opérationnel passe par une vision élargie des transformations à long terme. C'est donc sur l'emprise complète de l'ancienne caserne qu'ont été établies les orientations stratégiques, présentées au PLU opérationnel en Juin 2017 sous une OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation) :

- **La mise en place d'une colonne vertébrale pour le transport en commun rapide de demain**, qui reliera Ferrié et ses grands équipements à la ville entière. Cette ligne de transport, dont la vocation est de relier les grands pôles Lavallois et drainer les quartiers, doit être une véritable alternative à l'automobile, et permettre la diminution progressive des stationnements aériens qui occupent aujourd'hui une grande part du site. Elle nécessite donc un site propre, suffisamment dimensionné, et qui rayonne le plus possible sur l'offre de logements. Une voie existante qui présente les caractéristiques nécessaires est rénovée et prolongée pour réaliser la traverse complète du quartier depuis le rond-point de l'Octroi jusqu'à la trémie sous le pont de la voie ferrée. Les stations sont identifiées sur le quartier au niveau des principaux points d'attraction, accompagnées de stations Vélitul de location de vélos en libre service.

- **L'accueil de fonctions diversifiées** (activités, commerces, équipements, et surtout habitat) pour une ville active et mélangée. Pour répondre aux aspirations des ménages lavallois et de ceux qui arrivent, l'offre est au maximum diversifiée. Le plus souvent, les îlots opérationnels comprennent eux-mêmes des fonctions et des types de logements différents, afin que la mixité soit présente partout et qu'ainsi la ville pénètre en profondeur. Les assemblages se font avec une attention particulière à l'intimité, à l'ensoleillement, et à la qualité de tous les logements.

- **Le déploiement de liaisons douces, pour une ville des courtes distances**. Positionnés dans le sens des courbes de niveau, les cheminements mettent en lien les lieux de vie dans un confort d'usage. Ces liens sont également entretenus avec la périphérie et notamment les équipements d'Hilard lorsque des opportunités de passage apparaissent (veille foncière ou négociation sur les parcelles riveraines). Dans le sens Nord-Sud, c'est plutôt dans une pente marquée que le piéton chemine. Plus sportif, cet itinéraire a pour vocation à traverser à terme la voie ferrée au niveau de Beauregard et remonter vers le collège et l'Espace Mayenne.

- **La mise en valeur des atouts paysagers du site pour une ville intense et attractive** : l'eau, la pente, le végétal et le patrimoine architectural sont mis à contribution. Chaque occasion de projet, d'aménagement ou de construction, tire parti des ingrédients en place. Cette démarche permet de produire des espaces singuliers, reconnaissables et qui se distinguent des ambiances banalisées du lotissement. Le projet, qu'il soit public ou privé apporte et prolonge ce patrimoine notamment en dessinant le chemin de l'eau à travers l'opération.

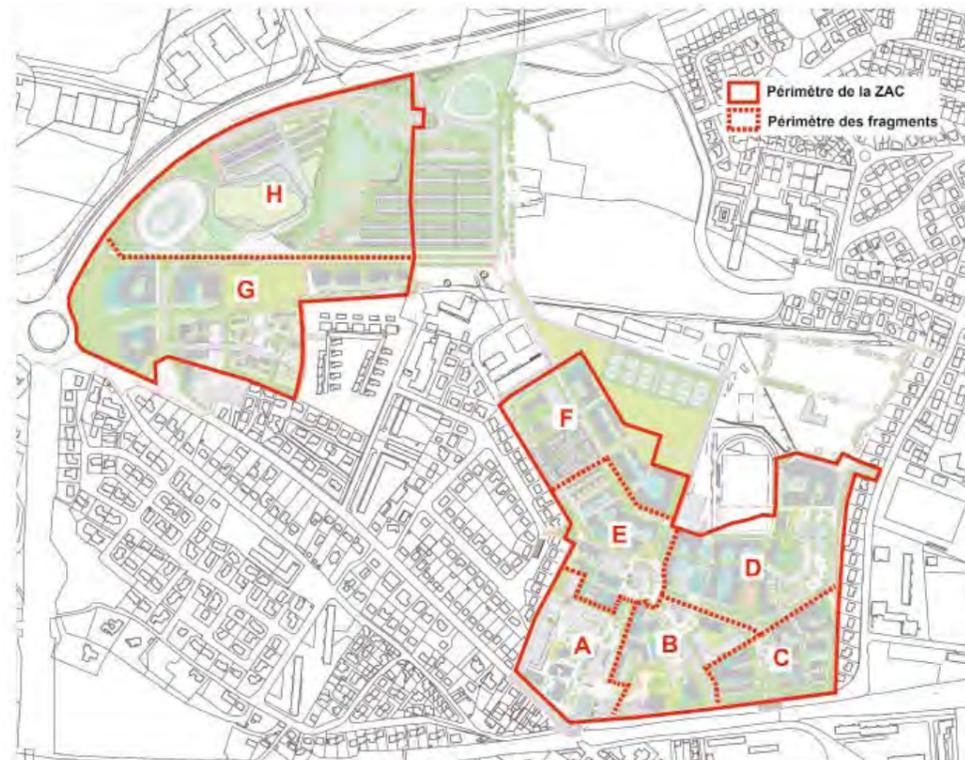
- **Une reconquête par étapes, au rythme de la ville et du quartier**. Le phasage opérationnel évite la dilution des actions dans l'espace. Au contraire, il cherche à circonscrire des fragments d'espace public et de construction qui soient rapidement explicites et attractifs.

- 1ère tranche de 10-15 ans (ZAC) sur la moitié du site
- Lancement des opérations par secteurs restreints: les fragments
- Activation des vides et maintien de fonctions transitoires

Ainsi, l'opération commencera par le secteur emblématique de la place d'Armes, invitation dans le nouveau Ferrié, déjà en partie habitée le jour et qui accueillera demain des habitants résidents. A côté de l'EHPAD, les aménagements vont également rapidement connecter et mettre en scène le bâtiment ainsi que celui d'Avicenne dont les logements seront requalifiés. Les îlots voisins bénéficieront ainsi des travaux nécessaires à leur constructibilité complétant ainsi ce fragment.

Par la suite, de façon encore hypothétique, les opérations s'enchaînent en réinterrogeant systématiquement le contexte : maintien ou démolition d'un bâtiment existant, modification de programmes en fonction de nouvelles demandes...

Tout au long de l'opération, les espaces non bâtis, inscrits ou non dans la ZAC, sont au service du projet. Ils peuvent par exemple servir de bassin d'orage, de transfert provisoire de stationnements, et bien entendu de lieux d'expression des dynamiques du quartier.



## FRAGMENT A | La Place d'Armes : invitation dans le nouveau Ferrié

- Habiter le lieu historique emblématique, nouvelle porte du centre-ville
- Créer un lien entre le bas et le haut de la place, en apaisant la circulation

Le projet intègre l'ancienne place d'Armes et accueille un paysage urbain d'invitation dans l'ancien quartier militaire.

Les nouvelles constructions s'implantent librement sur un socle de stationnements enterrés, et forment des fenêtres visuelles sur les bâtiments patrimoniaux. Les logements bénéficient sur la place d'un cadre urbain et apaisé qui joue de contrastes entre minéral et végétal, par la mise en place de jardins d'eau.

En front des rues de Fougères et de la Gaucherie, les pieds d'immeubles intègrent des activités et commerces très visibles. Les passages du bas vers le haut constituent un itinéraire urbain ludique à l'échelle du piéton.

## FRAGMENT B | Habiter le bois et les jardins de l'État-major

- Investir par le jeu le bosquet à l'arrière du bâtiment de l'État-major et de la Closerie des Ormeaux
- Créer une transition bâtie entre la place publique centrale et le bosquet

Ce fragment monte en épaisseur sur les pentes. Les constructions, aux espaces d'entre-deux aux évocations nourricières, laissent les transparences vers les boisements qui constituent les espaces publics de rencontre.

Au Nord, sur la place, le collectif dessine le front bâti et bénéficie d'un ensoleillement optimal. Au Sud, dans la descente vers le parc du bâtiment de l'Etat-Major, les logements intermédiaires et les maisons disposent de jardins de proximité collectant les eaux pluviales.

Une aire de jeux tirant parti des arbres existants vient ainsi côtoyer des espaces de détente et jardins partagés. Entouré par les nouveaux îlots habités, ce bosquet conserve son ambiance intimiste et devient un lieu de rencontre et de récréation.

## FRAGMENT C | Les terrasses du faubourg

- Reconstituer une porte d'entrée paysagère au Sud-Est du quartier
- Occuper les grandes étendues de parking par un habitat à l'échelle des riverains et bien exposé

Ce fragment, à la topographie fortement basculée vers le Sud, permet une organisation en grandes terrasses urbaines attachées à un paysage hygrophile, offrant une lisière de qualité entre les nouvelles habitations et la rue de la Gaucherie.

Des collectifs succèdent aux maisons dans le coteau pour accentuer le relief et faire bénéficier des vues sur le grand paysage. Les typologies intermédiaires établissent le lien et estompent les différences entre logements. L'ensemble se soude aux maisons individuelles de la rue de la Gaucherie dans une atmosphère de faubourg.

La voie de bus en site propre s'élargit et offre une plateforme d'entrée de quartier, laissant entrevoir au nord les espaces publics du belvédère.

## FRAGMENT D | Le belvédère et ses perspectives

- Proposer une aire de jeu sportive et un observatoire sur la ville, à la croisée des chemins,
- Joindre aux bâtiments existants ou en cours (EHPAD) une offre de logements aux balcons plein sud

Une nouvelle situation en belvédère engage une composition des lieux de résidence en «épis», prolongés de maisons indépendantes. Ce fragment déjà engagé sur le plan ludique confirme sa vocation d'accueil intergénérationnel (EHPAD, FJT possible et hôtel familial).

Les ouvrages de rétention hydraulique créent à l'échelle du piéton un paysage collectif sur lequel s'accrochent ces jardinets et que surplombent les terrasses.

Véritable balcon sur la ville, le bout du plateau sportif accueille une aire de jeux en relation avec la vue. En creux, elle peut jouer un rôle de régulation des eaux pluviales tout en offrant un espace récréatif et ludique de qualité, comme panorama sur la ville.

Hors ZAC, le terrain de sport existant transformé en plaine de jeux au nord du fragment est préservé dans sa géométrie et mis à contribution pour la rétention des eaux pluviales du bassin versant.



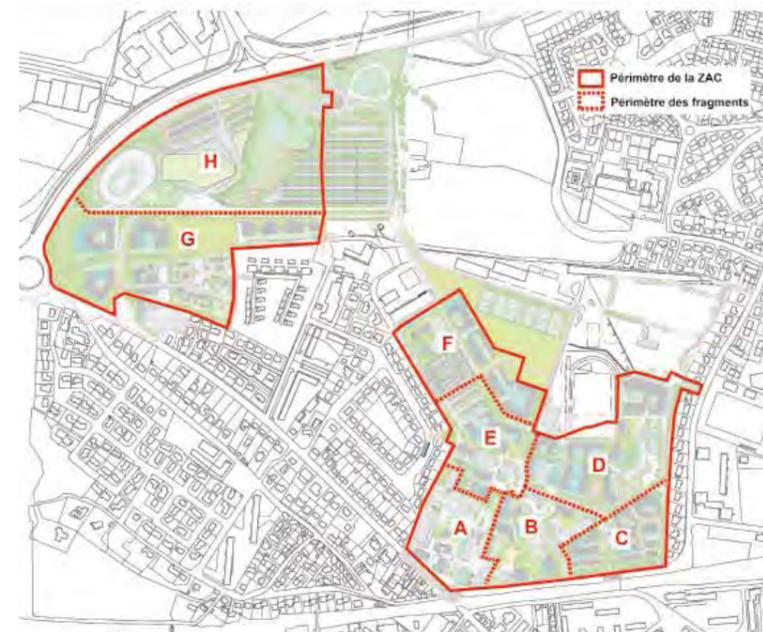


### FRAGMENT E | Au cœur des voisins

- Mettre en place un carrefour vivant pour le quartier,
- Compléter la trame de bâtiments existants avec un habitat de centralité

La «deuxième cour» porte des enjeux de révélation patrimoniale et de nouvelles collaborations d'usages. Ce fragment permet d'accueillir de nouveaux logements au cœur de jardin dont le caractère hydraulique peut être source d'inspiration.

Les rez-de-chaussées sur la place accueillent des fonctions publiques que surplombent des collectifs. Au cœur de l'opération, des groupes de maisons reposent sur le socle de stationnements, en marge du grand bassin. Le bâtiment 14 est réhabilité et devient l'élément central d'une place animée, notamment grâce à la création d'un restaurant d'insertion. Des terrasses offrent des lieux de pause tandis que les mouvements du sol donnent lieu à un espace de jeu (skatepark).



### FRAGMENT F | Les marches urbaines

- Former un boulevard pour accueillir le transport en commun en site propre
- Habiter des logements diversifiés en rive d'un axe apaisé de déplacement

Le long du site propre du Transport en Commun, et en relation avec les fonctions sanitaires déjà présentes, ces îlots présentent une façade urbaine et des cœurs végétalisés qu'occupe une offre singulière d'individuels. Hors ZAC, les plate-formes héritées des entrepôts militaires au Nord Est du fragment sont propices à la création d'un parc de stationnements mutualisés pour le Nord et le centre de l'ancienne caserne.

### FRAGMENT G | Le bocage de la Fuye

- Réaliser la transition entre l'activité sur la rocade et le résidentiel existant
- S'appuyer sur la haie bocagère pour distinguer l'activité liée à l'Espace Mayenne et un logement à l'accent rural

Le bâti s'inscrit dans la trame végétale des grandes haies bocagères préservées. Les constructions forment un ourlet de programme d'activités hôtelières et de restauration, permettant une transition du résidentiel vers l'événementiel (Espace Mayenne). En second plan, les gabarits s'adaptent à l'existant des maisons voisines et proposent une offre de logements plus individuels. Au sud, le projet s'étend hors périmètre de la ZAC pour susciter la mutation du garage automobile et libérer un espace suffisant à la mise en œuvre du giratoire ouvrant l'accès au secteur Nord. Le traitement paysager de la lisière prolonge celui entrepris aux abords de l'anneau cycle et de l'espace Mayenne. Le mur de pierre abritant des lézards est préservé.

### FRAGMENT H | L'Espace Mayenne

- Mettre en scène l'équipement culturel et de loisir de rayonnement départemental, régional voire national
- Trouver les connections avec le quartier Ferrié par le biais des liaisons douces et du bus rapide

Nord-Ouest de la ZAC



Cette vision à long terme du projet a pour ambition d'afficher le caractère désirable d'un morceau de ville actif, pluriel et intégré à la nature. Elle montre en outre, à côté de son programme d'environ 950 logements (existants, en cours et créés) et 35000m2 d'activités, la ressource ultérieure de l'espace résiduel hors ZAC : cette surface équivalente à cette première tranche opérationnelle, mise en attente positivement pendant 15 ans, constitue le patrimoine foncier de demain.

L'opération développe une surface de contact avec les quartiers voisins, oriente leur renouvellement comme à Hildard, pour constituer un dessin commun à l'échelle du Nord Ouest de Laval. Les lieux développés à l'occasion du projet et de ses abords permettent des relations quotidiennes et l'optimisation des biens communs: équipements, commerces, services...

La couture avec la périphérie, mais aussi avec les bâtiments déjà occupés de l'ancienne caserne, est construite par une mosaïque bâtie dont l'échelle est définie par le nouveau contexte : un tissu en trois dimensions qui épaulé des espaces publics végétalisés et propices aux liaisons douces. Les gabarits des constructions, vigilants sur les covisibilités entre voisins, portent aussi une attention forte aux vues lointaines et à l'ensoleillement, ressource gratuite de chauffage. Parallèlement et selon les programmes accueillis, les constructions s'adaptent aux différentes nuisances acoustiques présentes en périphérie.

-  Périimètre ZAC
-  Piéton
-  Automobiles
-  Transport en commun en site propre
-  Strate végétale moyenne et basse
-  Bassins et noues
-  Arbre existant conservé
-  Arbre planté
-  Bâtiment existant conservé
-  Bâtiment créé

## Sud-Est de la ZAC



-  Périimètre ZAC
-  Piéton
-  Automobiles
-  Transport en commun en site propre
-  Strate végétale moyenne et basse
-  Bassins et noues
-  Arbre existant conservé
-  Arbre planté
-  Bâtiment existant conservé
-  Bâtiment créé

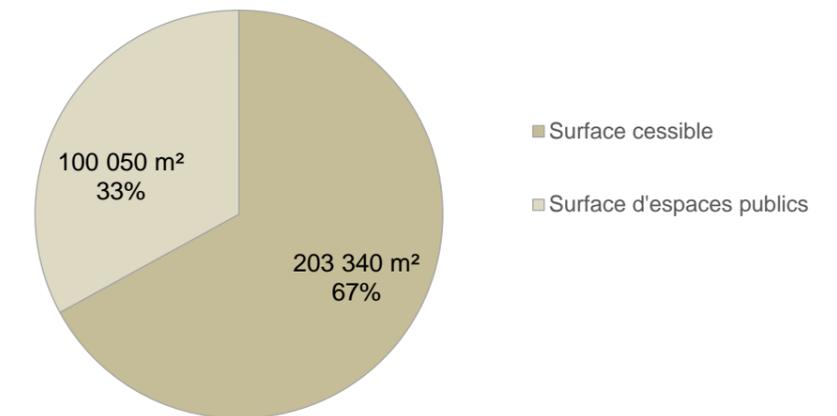
Le plan est présenté avec les ombres portées des bâtiments à l'équinoxe de printemps à 16h.

Les études d'ensoleillement aux périodes d'hiver et mi-saison démontrent l'attention à l'apport solaire passif.



La forme de ville définie par cette logique minutieuse d'implantation amplifie le sentiment d'espace et d'intégration dans les éléments naturels. Les îlots ouverts aux passages piétons et aux regards participent à la richesse des ambiances et à la mise en contact des habitants et des actifs avec leur quartier. La porosité, au service du piéton, favorise la proximité, la rencontre, la sécurité, l'usage des modes de déplacement alternatifs à l'automobile. A travers un équilibre ajusté entre espaces construits et pleine terre, l'eau et le végétal migrent sans contrainte. Paradoxalement, le projet produit du végétal, génère de la perméabilité et retient les eaux pluviales pour améliorer la situation vis à vis de l'existant.

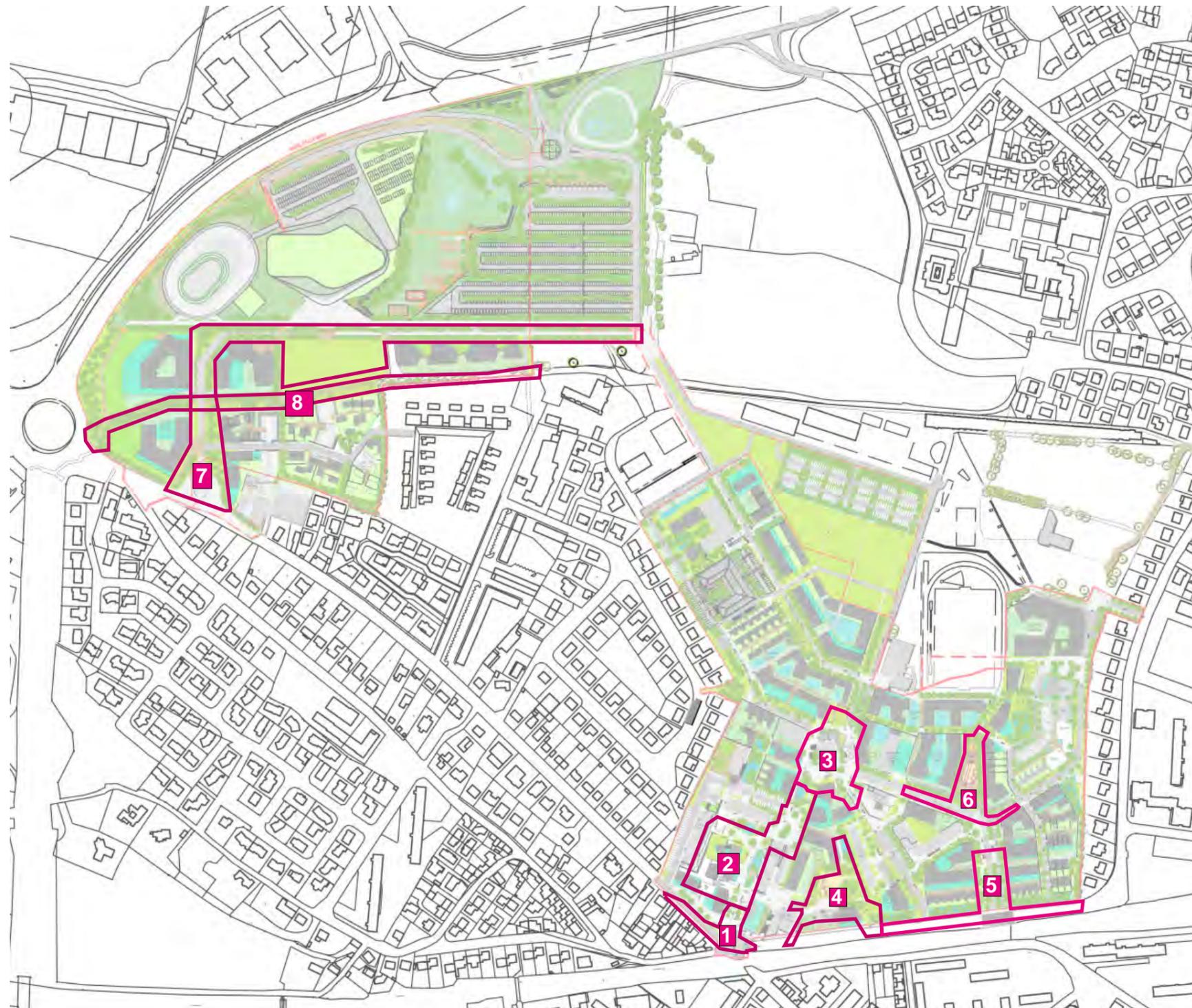
Répartition des domanialités



Les ensembles en copropriété intègrent les fonctions de liaison depuis les logements jusqu'à l'espace public selon un traitement coordonné qui assure les continuités PMR et l'accès de proximité aux points d'apport volontaire des déchets.

Le découpage foncier génère une situation équilibrée entre domaine public et îlots privés tant en matière d'investissement que de gestion.

## Espaces publics majeurs



Sur les 29 hectares de la ZAC, 10 hectares appartiennent au domaine public. Les espaces publics sont les lieux de passages et de rassemblement à l'usage de tous. Les différentes ambiances de ces lieux publics caractérisent la ZAC. Qu'ils soient plantés ou minéral, dédiés au piéton ou à la circulation des véhicules ces espaces participent à la création d'un quartier nouveau.

Au sein des espaces publics de la ZAC on distingue des espaces publics majeurs. Ce sont des lieux emblématiques qui portent l'image du quartier à l'échelle de la ville et même au-delà. Ces espaces utilisent le potentiel existant du site pour mettre en valeur la richesse et la diversité d'une ville. Ils jouent sur une vue dégagée, un espace ouvert exposé au soleil, des arbres remarquables :

### 1 - La Façade du quartier Ferrié

L'ancien mur d'enceinte de la caserne se dissipe au profit d'une véritable ouverture sur la ville. Le quartier se tourne vers l'avenue qui gagne en largeur. Les jeux de niveaux viennent rythmer la transition depuis la rue de Fougères jusqu'aux jardins de la place d'armes.

### 2 - Les Jardins de la place d'armes

Le sol s'ouvre et se fragmente pour laisser place à la végétation. C'est un jardin habité qui vient occuper la place. Les jardins en creux recueillent les eaux de pluie en laissant s'épanouir la végétation.

### 3 - La place Albert Jacquard

Une diversité d'usages et d'activités se déploie autour du bâtiment 14 qui accueille une activité de restauration. Les terrasses exposées au soleil, le skatepark au nord, l'arrêt du bus à l'est et la station Vélitul rendent cette place centrale pour le quartier.

### 4 - Le Bosquet, parc et aire de jeux

Les arbres existants deviennent le support de cabanes surplombant une clairière aire de jeux. Les grands arbres confèrent une ambiance de bosquet.

### 5 - La porte sud-est

Une succession de noues le long de la rue de la Gaucherie vient créer un ourlet planté offrant ainsi une entrée digne du nouveau quartier.

### 6 - L'aire de jeux en belvédère

La grande aire de jeux vient jouer avec cette position de balcon sur la ville par le biais d'une double tyrolienne. Un belvédère vient se placer en surplomb sur la ville.

### 7 - La porte nord et le mail planté

L'axe du TCSP vient s'appuyer contre le mail planté longeant le futur Espace Mayenne et se connecte à l'avenue de Fougères par le biais d'un giratoire.

### 8 - Le bocage de la Fuye

Le chemin bocager existant, avec ses chênes remarquables, crée une liaison piétonne de qualité traversant la partie nord du quartier.

## Programme des logements



958 logements dans la ZAC

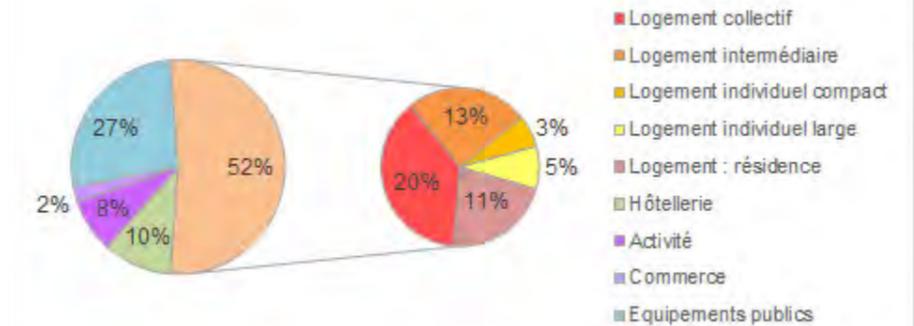
> 674 logements construits à l'issue de la réalisation de la ZAC sur des fonciers maîtrisés par l'aménageur

- 342 logements collectifs
- 217 logements intermédiaires
- 99 logements individuels
- 17 chambres en résidence

> 284 logements réhabilités dans l'existant ou engagé avant la réalisation de la ZAC sur des fonciers non maîtrisés par l'aménageur

- 40 logements collectifs
- 13 logements intermédiaires
- 5 logements individuels
- 226 chambres en résidence

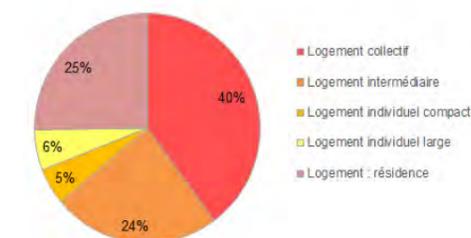
Le parti pris principal de l'implantation des programmes immobiliers de la ZAC repose sur une volonté d'équilibrage quantitatif des fonctions résidentielles et des fonctions d'activités, déjà fortement représentées avec les premières réaffectations des locaux militaires. Qualitativement, cette orientation est traduite dans une forte imbrication qui assure une animation continue des espaces (jour/nuit, semaine/week-end).



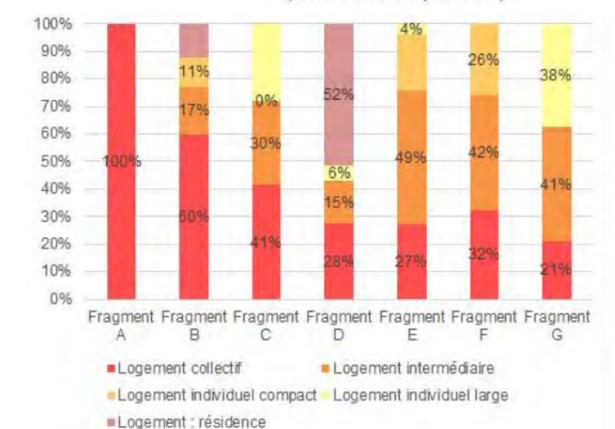
De cette façon, le logement s'inscrit dans un environnement de services qui renforcent son attractivité. Les opérations contribueront elles-mêmes au développement des fonctions-support intermédiaires (conciergerie, garde d'enfants, salles communes, espaces de bricolage, de jardinage...) dont le rayon d'influence atteindra le grand quartier.

La programmation des logements répond également à une volonté d'équilibre et de mélange des populations. Contrairement aux quartiers voisins où s'opposent de grands collectifs sur leur assiette foncière et des pavillons individuels isolés, les programmes développés ici assemblent dans des îlots en copropriétés différentes composantes pour s'adresser à la diversité des Lavallois : étudiants, personnes vieillissantes, ménages de tailles variées.

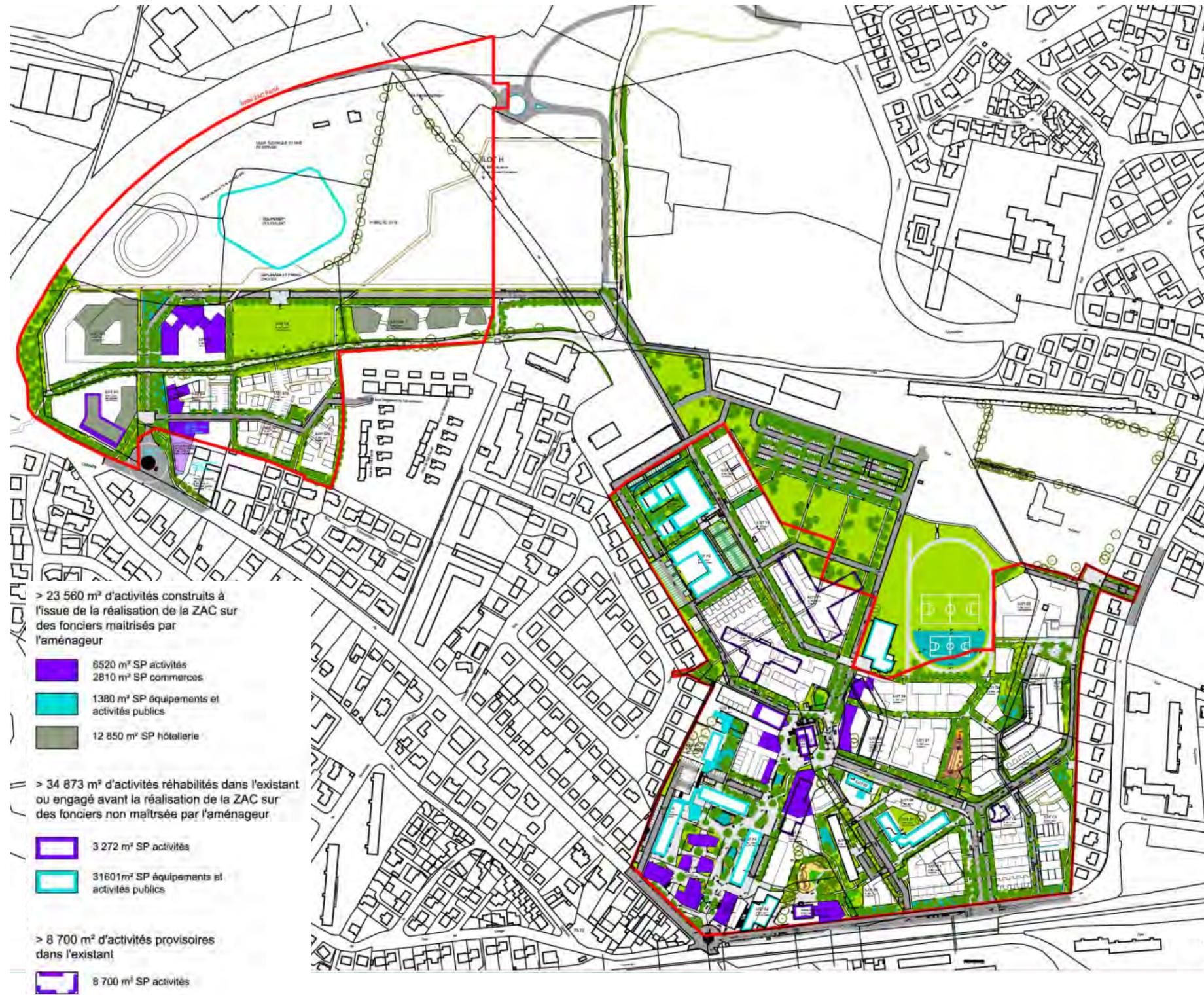
Répartition par format des programmes de logement (en nombre de logements)



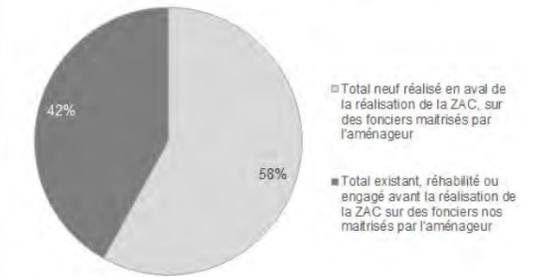
Répartition par format des programmes de logement (en surface de plancher)



# Programme des activités



Répartition des surfaces de programmes



Le volume des îlots, et donc des opérations, est calibré pour répondre à la fois à des économies d'échelle (foncier, énergie, stationnement, espace vert) et au rythme programmé du Plan Local de l'Habitat (PLH). L'enjeu principal de l'opération est un enjeu d'économie domestique : maintenir les ménages familiaux dans la ville-centre grâce à un cadre de vie attractif et des services urbains performants, bénéficiant conjointement aux ménages de taille réduite.

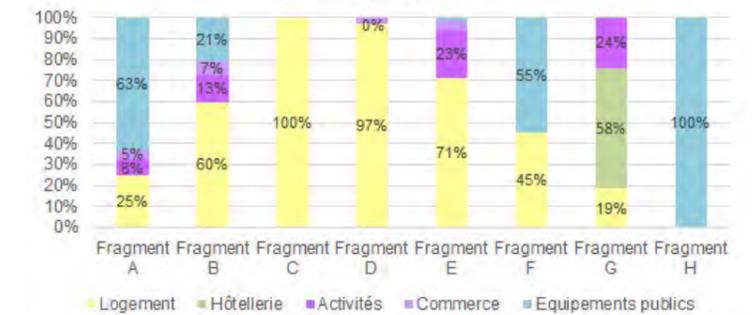
Outre les activités déjà intégrées sur site ou dont l'implantation est d'ores et déjà programmée (Espace Mayenne, Maison des Associations, réserves du musée, regroupement des services de l'agglomération, CCAS), le projet cherche à accueillir une nouvelle offre de services et de commerces.

La mixité des publics, résidentiels et professionnels, devient un atout considérable pour ces nouvelles activités qui peuvent bénéficier d'un double public dans une même aire de chalandise.

Ils viennent logiquement occuper des pieds d'immeuble aux endroits stratégiques, en particulier les deux anciennes places d'Armes. D'autres localisations, notamment dans les bâtiments existants, peuvent accueillir des structures aux modèles économiques différents.

Au nord, les îlots situés près d'Espace Mayenne et en lisière de la rocade sont dédiés à des activités tertiaires et hôtelières exigeant visibilité et mobilité.

Répartition par programme des fragments (en surface de plancher)



## Hypothèse de programmation

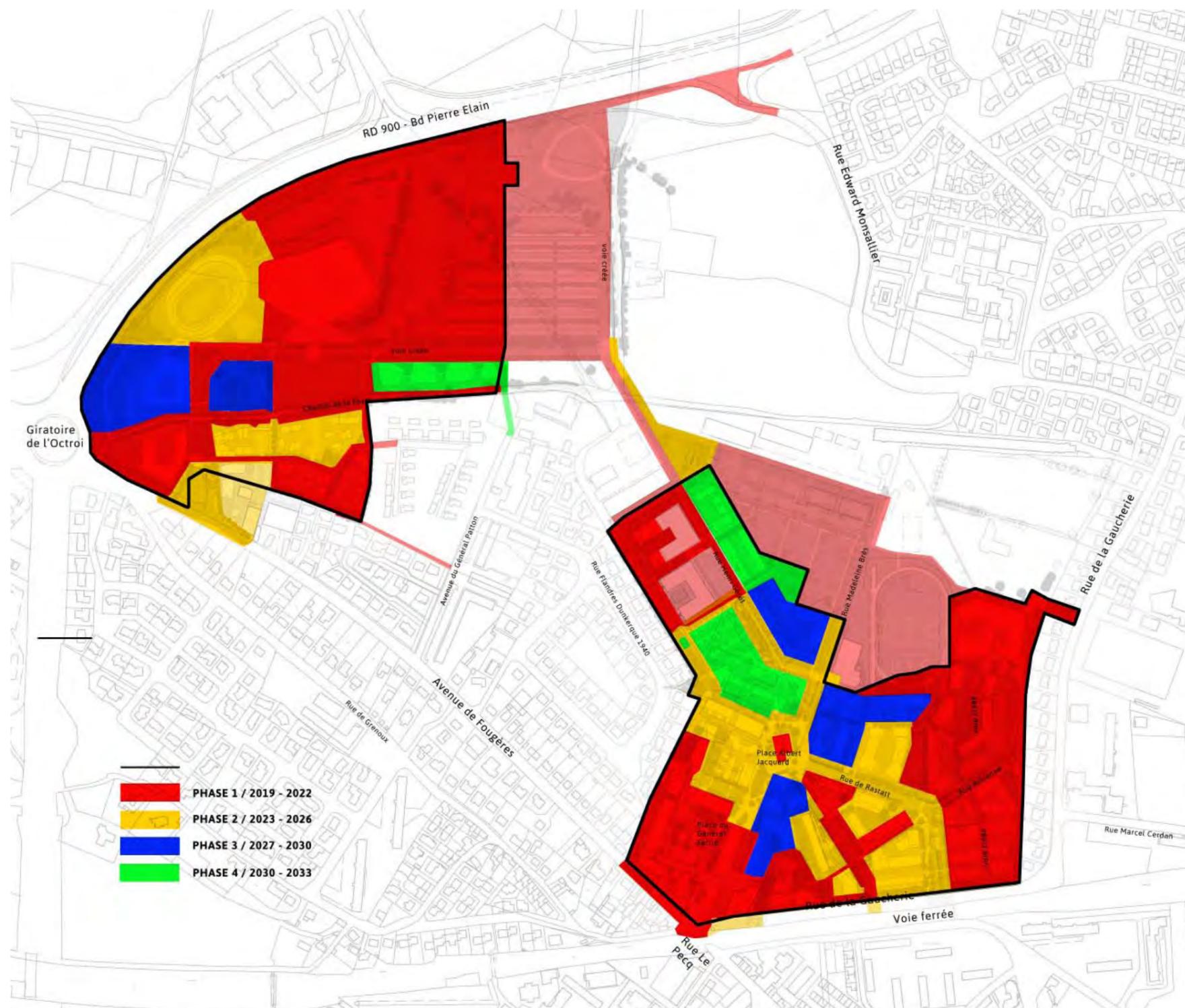
				SDP		Logements	
Logement collectif	Accession libre	Neuf	10 076 m <sup>2</sup>	24 423 m <sup>2</sup>	20%	163	382
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
	Accession sociale	Neuf	5 510 m <sup>2</sup>			85	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
	Locatif social	Neuf	6 587 m <sup>2</sup>			94	
		Existant ou réhabilité	2 250 m <sup>2</sup>			40	
Logement intermédiaire	Accession libre	Neuf	3 870 m <sup>2</sup>	16 100 m <sup>2</sup>	13%	55	230
		Existant ou réhabilité	920 m <sup>2</sup>			13	
	Accession sociale	Neuf	10 860 m <sup>2</sup>			155	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
	Locatif social	Neuf	450 m <sup>2</sup>			6	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
Logement individuel compact	Accession libre	Neuf	0 m <sup>2</sup>	4 200 m <sup>2</sup>	3%	-	49
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
	Accession sociale	Neuf	4 200 m <sup>2</sup>			49	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
	Locatif social	Neuf	0 m <sup>2</sup>			-	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
Logement individuel large	Accession libre	Neuf	2 000 m <sup>2</sup>	5 625 m <sup>2</sup>	5%	20	55
		Existant ou réhabilité	500 m <sup>2</sup>			5	
	Accession sociale	Neuf	3 125 m <sup>2</sup>			30	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
	Locatif social	Neuf	0 m <sup>2</sup>			-	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
Logement : résidence	Accession libre	Neuf	0 m <sup>2</sup>	13 920 m <sup>2</sup>	11%	-	243
		Existant ou réhabilité	2 800 m <sup>2</sup>			60	
	Accession sociale	Neuf	1 000 m <sup>2</sup>			17	
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>			-	
	Locatif social	Neuf	0 m <sup>2</sup>			-	
		Existant ou réhabilité	10 120 m <sup>2</sup>			166	
Hôtellerie		Neuf	12 850 m <sup>2</sup>	12 850 m <sup>2</sup>	10%		
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>				
Activité		Neuf	6 520 m <sup>2</sup>	9 792 m <sup>2</sup>	8%		
		Existant ou réhabilité	3 272 m <sup>2</sup>				
Commerce		Neuf	2 810 m <sup>2</sup>	2 810 m <sup>2</sup>	2%		
		Existant ou réhabilité	0 m <sup>2</sup>				
Equipements publics		Neuf	1 380 m <sup>2</sup>	32 981 m <sup>2</sup>	27%		
		Existant ou réhabilité	31 601 m <sup>2</sup>				
<b>TOTAL</b>			<b>122 701 m<sup>2</sup></b>			<b>958</b>	
Total neuf réalisé en aval de la réalisation de la ZAC, sur des fonciers maîtrisés par l'aménageur			71 238 m <sup>2</sup>	58%		<b>674</b>	70%
Total existant, réhabilité ou engagé avant la réalisation de la ZAC sur des fonciers nos maîtrisés par l'aménageur			51 463 m <sup>2</sup>	42%		<b>284</b>	30%

Une diversité de formes urbaines et de typologies en réponse à des trajectoires résidentielles familiales.

Depuis 1990, la dynamique de croissance de la population de l'agglomération lavalloise a lieu dans les périphéries, de plus en plus en lointaine couronne. Le PLH affiche dès lors sa volonté de relancer la construction dans la ville centre. La ZAC a ainsi vocation à contrecarrer la fuite des ménages dans le péri-urbain. Pour cela, deux types de posture sont envisagés : compléter le parcours résidentiel pour les ménages résidant déjà dans la ville centre, et proposer une offre pour les candidats au retour en ville.

Aujourd'hui, il existe peu de diversité dans les formes urbaines et l'offre de services associés aux logements demeure limitée. C'est pourquoi, afin de retenir ou attirer les ménages dans la ZAC et la ville centre, il conviendra de proposer des produits attractifs à la fois en termes de confort et de prix, bénéficiant d'aménités urbaines (équipements, activités, services...) qui procurent un réel avantage par rapport au péri-urbain.

Les formes urbaines développées dans la ZAC devront donc être variées et innovantes. Des maisons en bande et de grands logements seront proposés pour répondre à la demande et accueillir des familles, tout en optimisant l'utilisation du foncier et l'agencement global du quartier, son fonctionnement ainsi que les services proposés.



Le phasage de l'aménagement a pour objet d'accueillir progressivement les opérations de construction, et livrer rapidement autour d'elles des environnements confortables pour les habitants et usagers. Le rythme prévisionnel repose sur la projection d'un écoulement de la production de logements établie à l'appui des orientations du Plan Local de l'Habitat, à savoir de 60 à 80 logements par an en moyenne. L'ouverture de fonciers à la construction est également déterminée par une volonté de diversifier l'offre résidentielle (collective, intermédiaire et individuelle).

Mais en premier lieu, il s'agit de consolider les espaces publics autour des bâtiments dans lesquels ont été relocalisées les fonctions administratives (Place Ferrié), et ceux dans lesquels les projets sont en cours d'élaboration ou de construction : Etablissement Hospitalier pour Personnes Âgées Dépendantes à l'Est, extension du Pôle Régional de Formation Santé-Social, chaufferie, maison des associations et restaurant au Centre et Espace Mayenne au Nord. A la mise en service de ces lieux, l'aménagement assurera les liaisons fonctionnelles et logistiques, la défense incendie, les réseaux structurants et les qualités urbaine et paysagère attendues. Dans le même temps, la mise en place de la colonne vertébrale qui relie le Nord et le Sud assurera l'accueil du Transport en Commun en Site Propre et la structure primaire de réseaux. Les ouvrages hydrauliques, destinés à conduire et temporiser le rejet des eaux pluviales dans le réseau public, sont réalisés progressivement mais initient depuis l'aval des bassins versants chacune des phases opérationnelles.

La zone hors ZAC située dans le creux du secteur Sud (terrain de sport et ancienne plate-forme de stockage) est également jugée prioritaire pour accueillir les ouvrages de rétention amont, mais aussi les stationnements permettant de libérer les fonciers cessibles et les voies publiques nécessaires à l'opération.

Les premières opérations de logements occuperont le fragment A de « l'invitation dans le nouveau Ferrié » (un îlot est d'ores et déjà en cours d'études : A2, et sera suivi de l'îlot central A1 au cœur de la place), la lisière « du bois habité » avec la rénovation et l'extension du bâtiment de l'État-major, l'Est du parking d'entrée actuel (îlot C3, fragment « des terrasses du faubourg ») et les îlots voisins du bâtiment Avicenne (D6, fragment « du belvédère et ses perspectives »). Aux côtés de la résidence de la Fuyette et d'Espace Mayenne, dans le fragment « du bocage », des opérations de logement et d'hôtellerie seront également lancées.

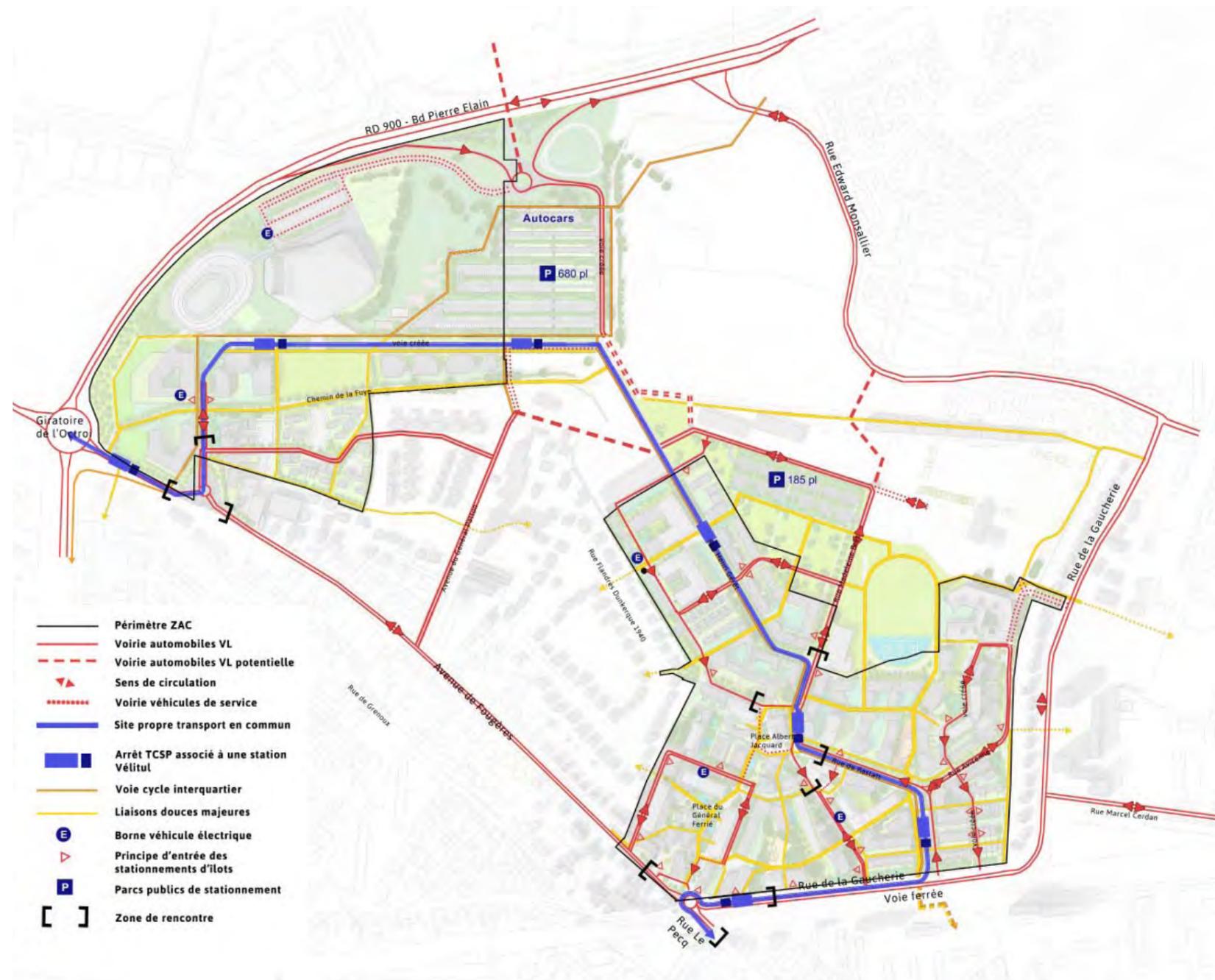
Par la suite, le fragment « au cœur des voisinés » accueillera sur la deuxième place d'Armes Albert Jacquard des opérations en lien avec le bâtiment 47 réhabilité et reconverti. Les fragments C et G poursuivront leur évolution, ainsi que la mutation du garage avenue de Fougères qui permettra la réalisation d'un nouveau giratoire. Autour « du bois habité », l'opération B5 accompagnera la résidentialisation de la Closerie des Ormeaux.

La phase suivante achèvera l'urbanisation du fragment D (suppression partielle du bâtiment 18), et poursuivra l'ouverture de foncier pour des activités et de l'hôtellerie près d'Espace Mayenne. L'ancien bâtiment 19 sera démolit pour libérer le premier foncier du fragment F, « les marches urbaines ».

Enfin, l'opération s'achèvera sur l'urbanisation des terrains face à Espace Mayenne et ceux situés autour de l'axe Nord-Sud avec la libération du foncier du bâtiment 46.

Ce récit chronologique de la mutation reste évidemment une hypothèse qui sera revisitée en permanence en fonction des politiques publiques, du contexte et du marché lavallois.

# Programme des travaux



L'infrastructure de déplacement est organisée pour donner la priorité aux modes doux et alternatifs à l'automobile. Les rues de Rastatt et Henri Gêret sont connectées et prolongées au Nord vers Espace Mayenne et l'avenue de Fougères où un giratoire est créé, 150 m au Sud de l'Octroi. Sur cet itinéraire, qui a pour objectif de remplacer et densifier progressivement la ligne principale (A), le bus circule en site propre afin d'assurer le cadencement vers le centre-ville. Les stations sont positionnées à 300 m d'inter-distance, et systématiquement accompagnées de stations de vélos en libre-service (Vélitul). Une piste cyclable, en site propre avec les piétons ou en partage avec le bus, longe cet itinéraire et propose une connexion avec la voie verte menant vers le Pont de Pritz sur les rives de la Mayenne.

Le schéma de circulation des automobiles progressivement mis en place établit un maillage urbain et des connexions entre le Nord et le Sud de l'ancienne caserne désenclavée. D'une situation actuelle où seul un accès, rue de la Gaucherie, alimente la zone avec des effets d'entonnoir, le projet porte à une dizaine le nombre d'entrées et sorties. Entre chacun de ces points, le circuit des automobiles développe des boucles interconnectées en zone 30, qui évitent les circulations de transit. Certaines sections de ces voies sont réservées aux véhicules de service (Nord de l'EHPAD, arrière du Pôle Santé et SATM, plateforme logistique d'Espace Mayenne, connexion Nord de la rue Patton avec la ZAC). La mise en place de la voie propre pour le passage du transport en commun augmente cet effet dissuasif : les trois séquences sur lesquelles les automobiles partagent la voie avec le bus sont régulées par un système, en zone de rencontre, de feux prioritaires pacifiant le flux.

Le plan de composition s'attache à optimiser la réutilisation de voiries existantes, selon leur état et les tracés de nouveaux réseaux. Les structures de chaussée sont en partie conservées et retravaillées. Des compléments et déviements permettent l'accueil des nouveaux projets d'îlots.

L'accès à la place d'Armes Général Ferrié, à l'angle de l'avenue de Fougères et de la rue de la Gaucherie, sera élargi et conforté pour les modes doux (zone de rencontre). Place Albert Jacquard, la circulation est cantonnée à l'Est pour libérer complètement le parvis devant le bâtiment 14 converti en restaurant. Les zones de rencontres, au croisement autos/ TCSP, font l'objet d'une annexe spécifique.

Le schéma d'aménagement repose également sur de grandes dorsales piétonnes – cycles qui convergent vers les lieux fédérateurs de la ZAC (grands jeux, commerces, maison des associations, hôtel communautaire...) mais aussi du grand quartier (groupes scolaires, maison de quartier, terrains de sport...) et de la ville. Ces traverses constituent les espaces publics de référence, sont directement connectés aux stations du TCSP et sont les supports de l'adressage des bâtiments : un réseau diffus de chemins irrigue l'ensemble des îlots, proposant au quotidien des itinéraires de proximité. Le chemin bocager de la Fuye est maintenu piéton et conserve son caractère patrimonial. Au sud, à l'embranchement de la rue de Rastatt sur la rue de la Gaucherie, le réseau piéton – cycle parvient au contact de la voie ferrée pour préfigurer une future connexion vers Beaugard via une gare TER.

En complément de cette offre de mobilité, le quartier Ferrié accueille au Nord sur le parking d'Espace Mayenne une gare routière d'autocars qui répartit les élèves provenant de la périphérie vers leur établissement scolaire.

Le projet propose en outre, dans l'espace public, des bornes de recharge pour véhicules électriques, notamment en auto-partage.

Concernant les déchets, le projet met en place un système d'apport volontaire sur des colonnes enterrées situées à 100 m maximum de distance des habitations, à la croisée des cheminements et des voies. Il configure un circuit de ramassage empruntant les voies automobiles et les voies de service évitant de bloquer la circulation.

## Circuit de collecte des conteneurs enterrés

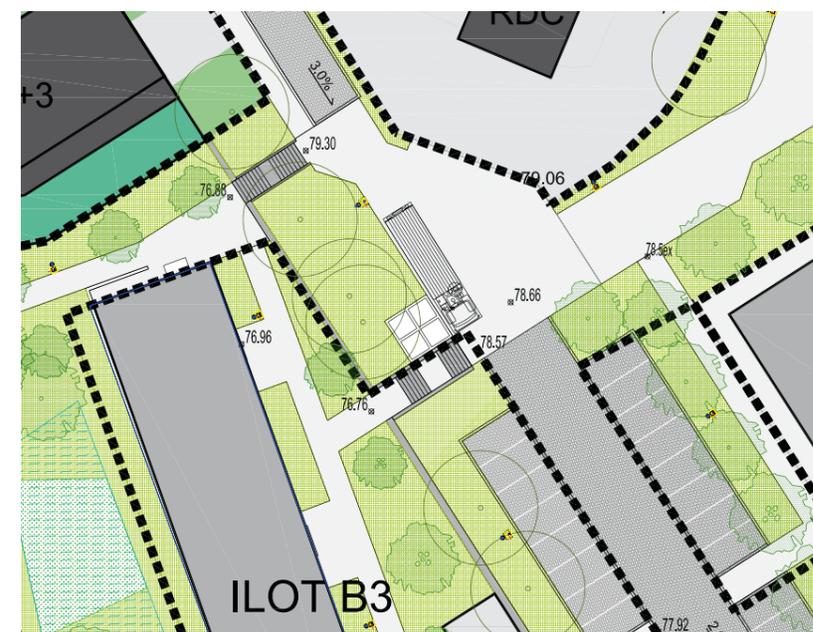


Au sein du quartier la gestion des déchets se fait par le biais de conteneurs enterrés. Ces points d'apports volontaires sont placés à des endroits stratégiques.

Ils sont accessibles à pied par le réseau de cheminements piéton mais également proche des voiries de desserte afin de permettre aux habitants une dépose facile de leurs ordures ménagères. Chaque site est constitué de plusieurs conteneurs permettant un tri optimal des déchets.

Le ramassage des ordures est effectué par un camion spécifique et adapté à la manipulation des conteneurs enterrés. Pour faciliter le ramassage et les manoeuvres du véhicule un circuit de collecte est mis en place. Ce circuit permet d'éviter la mise en place de giratoire ou d'espace de retournement qui sont consommateurs d'espace. Afin de garantir un circuit logique dans son fonctionnement, le véhicule de collecte est amené dans à utiliser la voie TCSP et des voies de services.

Exemple d'implantation et camion en situation :



Le plan montre en exemple les conteneurs situés au Sud de la chaufferie. Ils sont placés à la rencontre de plusieurs cheminements piéton et sur le côté d'une des voiries principales du quartier. Lorsque le camion se met en position pour vider les conteneurs il ne bloque pas la circulation.

Le parti-pris général en matière de stationnement est de réduire progressivement la place de la voiture à mesure que sont mises en place des alternatives crédibles (TCSP, Vélo, piéton, voiture partagée). Pour autant, l'automobile reste à Laval un mode de déplacement majoritaire et il s'agit de dimensionner le nombre de places en fonction des usages attendus.

Actuellement, le stationnement répond majoritairement aux usages des professionnels auxquels il faut ajouter les résidents du bâtiment Avicenne et de la Closerie des Ormeaux. A terme, l'offre de stationnements se déclinera selon les différents destinataires, mais avec des possibilités de mutualisation efficaces du fait de la mixité des fonctions, et donc des temporalités d'usage :

**■** Pour les visiteurs, tant des activités, des commerces que des résidents, 144 places publiques et payantes à terme sont réparties au sein des différents fragments, pour une proportion globale de 1 place pour 5 logements environ (hors « résidence » type EHPAD). Les places au droit des commerces peuvent être dans un premier temps passées en zone bleue.

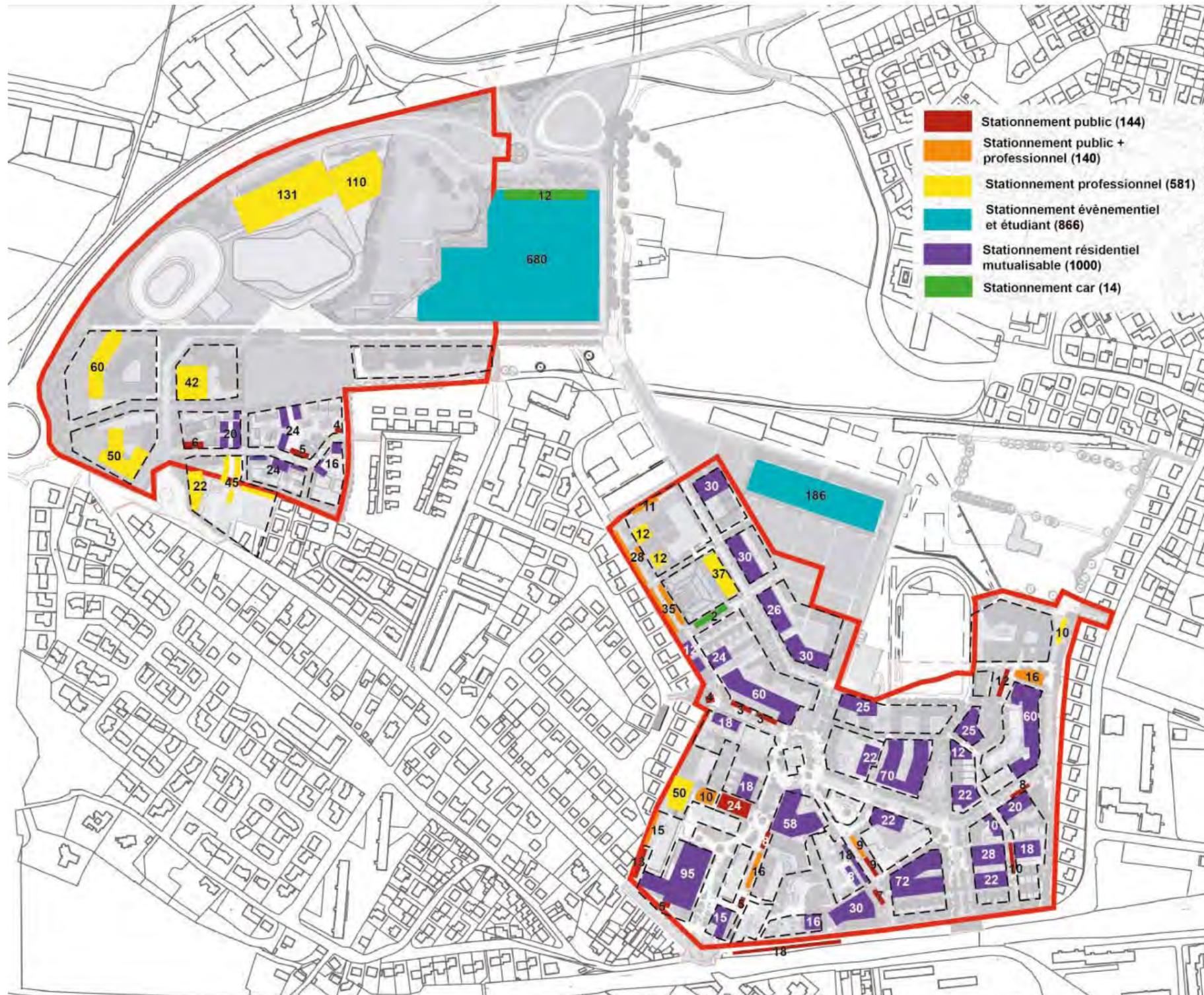
**■** Pour les professionnels des institutions publiques déjà en place (dont l'EHPAD), 140 places réservées la journée sont positionnées dans l'espace public à proximité des locaux. Ces places, utilisées nuit et week-end par les résidents, ramènent à 1 place pour 3 logements l'offre dans l'espace public.

**■** Pour les professionnels privés à venir, et les professionnels publics nécessitant des places réservées pour leur activité (dont véhicules de fonction), 580 places sont exigées au sein des îlots concernés (soit 1 place par tranche de 60 m<sup>2</sup>). A noter que la Délégation Militaire Départementale (hors ZAC) possède ses propres stationnements.

**■** Pour les usagers des événements (Espace Mayenne, Futsal, manifestations festives...) et les étudiants (estimés à 700), 866 places sont créées, dont 680 dans l'opération d'Espace Mayenne, et 186 sur un terrain situé en dehors de la ZAC, réversible à long terme. Cette mutualisation, dans la proximité et grâce à des moyens d'affichage et de régulation, répond aux pics d'usages sans recourir à l'extension initialement programmée du stationnement d'Espace Mayenne au-delà de la rocade. Une partie de ce stationnement pourra à terme être envisagé comme parc relais pour les usagers du TCSP.

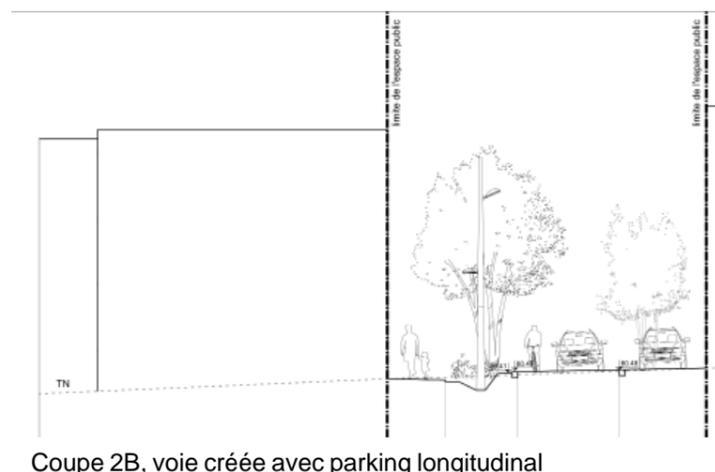
**■** Pour les résidents (environ 1000 places pour environ 830 logements hors EHPAD), la règle d'1 place/logement minimum dans l'îlot est retenue (le PLU intègre l'allègement lié à la proximité d'un Transport en Commun en Site Propre), avec la possibilité d'une place complémentaire pour la 2ème voiture selon des dispositions économes en espace (place commandée, place mutualisée avec des usages diurnes, voiture partagée, foisonnement avec activités).

Progressivement, il s'agira de reporter les places occupées actuellement dans les futurs îlots cessibles (professionnels et visiteurs) au sein des parkings privés des macro lots, avec l'intervention d'un opérateur de stationnement permettant l'optimisation des places par foisonnements, lecteur de plaques, facturation à la consommation, négociation du prix favorable à l'institution, etc.

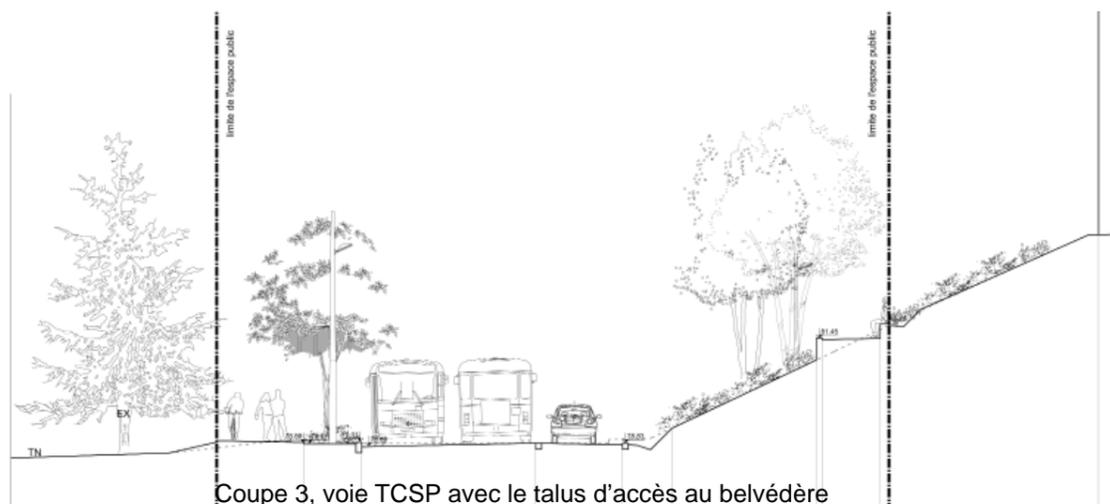




Coupe 2A, passage du TCSP sur existant



Coupe 2B, voie créée avec parking longitudinal



Coupe 3, voie TCSP avec le talus d'accès au belvédère

Le projet d'aménagement cherche à optimiser les structures viaries et paysagères en place et les déploie pour réaliser un maillage de proximité qui rompt avec les grandes entités foncières de l'ancienne caserne.

L'axe principal Rastatt – Gérêt, d'un gabarit actuel d'une vingtaine de mètres (avec 11 à 6 m de chaussée) présente les caractéristiques opportunes pour recevoir le Transport en Commun en Site Propre (voir coupes 2A et 3). Il accueille aussi l'itinéraire principal des cycles et inscrit le réseau structurant de chauffage urbain. Un gabarit similaire est créé dans la continuité pour connecter le Nord de la ZAC, longeant le mail piéton – cycles d'Espace Mayenne et rebouclant sur l'avenue de Fougères. De larges noues collectent les eaux pluviales qui sont reliées au réseau souterrain existant. Elles séparent le plus souvent le trottoir de la voie pour assurer au piéton une place confortable. Au niveau des stations de bus, l'espace se dilate pour former des quais aux caractéristiques adaptées aux Personnes à Mobilité Réduite. La surface de roulement de l'axe TCSP se distingue par un grenailage de l'enrobé.

En complément du réseau secondaire existant (rue Avicenne, rue Madeleine Brès, rue à l'arrière de SATM/voir coupe 7), les voies créées pour desservir les fragments possèdent un gabarit de 3,50m et sont associées de stationnements longitudinaux. En simple sens, elles permettent de limiter le transit (coupe 2B) et possèdent un unique et confortable trottoir. Le voie est en enrobé noir et le trottoir en béton. Le régime de circulation est la zone 30.

Les places d'Armes (Général Ferrié/voir coupes 4A et 5B et Albert Jacquard/voir coupes 5A et 5B) sont restituées au piéton, par un traitement de sol à plat en béton, dans lequel s'inscrivent des bassins de rétention plantés et jardinés. Les passages courants ou exceptionnels de véhicules (à l'Est de la place Albert Jacquard et au Sud de la place du Général Ferrié) sont régulés par la signalisation d'une zone de rencontre.

Les cheminements principaux hors voirie sont en béton pour la durabilité, et de gabarits confortables (3 m) pour connecter entre eux les espaces récréatifs et les lieux de vie. Les cheminements secondaires à proximité des constructions sont en béton et/ou stabilisé, de 2 à 3 m de large, et ceux plus éloignés sont en sablé (3 m pour le chemin de la Fuye).

Le patrimoine arboré, repéré pour sa valeur botanique et paysagère, qu'il soit sous des formes groupées (haies bocagères, limites parcellaires, bosquet) ou isolées (arbres remarquables), est maintenu dans le domaine public et joue un rôle durable de guide et de repère dans la composition. La trame arborée d'un millier de sujets plantés en complément, le long des circulations ou en groupes constitués, fabrique des corridors multidirectionnels qui connectent l'ancienne caserne à son environnement.

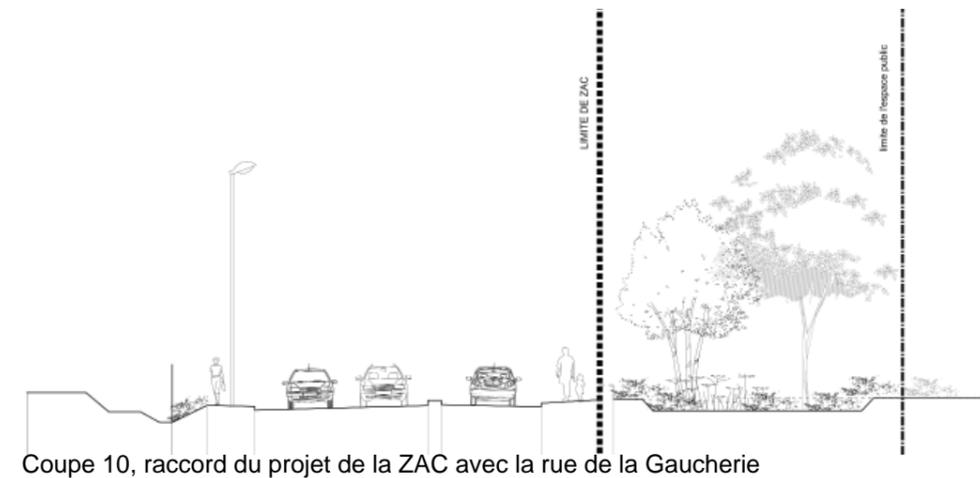
L'éclairage public est assuré le long des circulations, au niveau des places et des jardins par des candélabres dimensionnés selon la taille de voies et équipés de lanternes à LED.

Les 15 points d'apport volontaire enterrés (1 déchet ménager, 2 multimatériaux et 1 verre) sont inscrits dans des espaces accessibles, libres de réseaux et de plantations hautes.

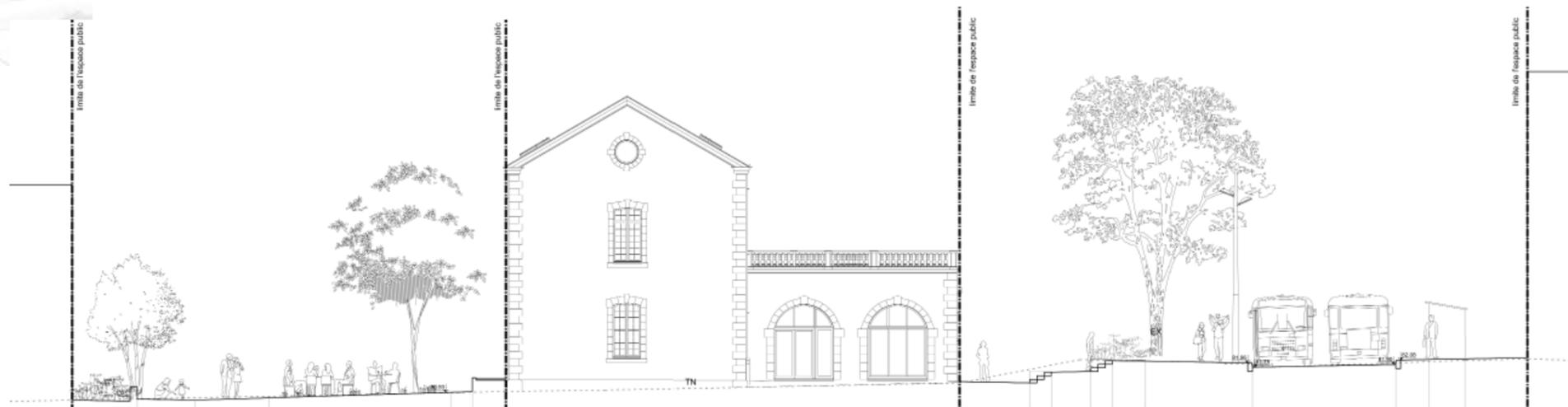
Les déchets verts pourront faire l'objet d'un dépôt au sein des îlots dans une aire de compostage, en support d'une éventuelle pratique collective de jardinage au niveau des terrains hors ZAC (renaturation des sols au sud de l'aire de stationnements).



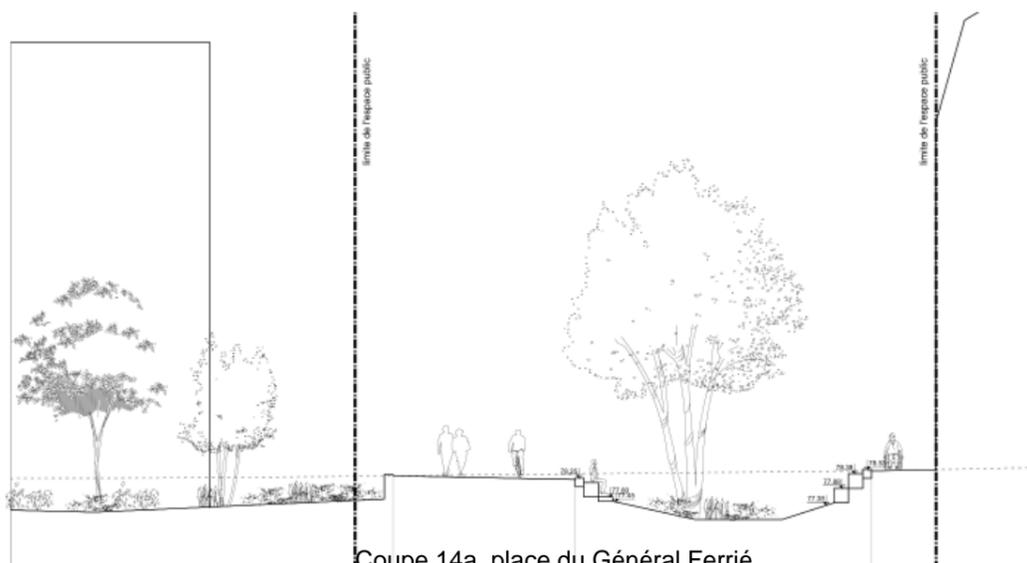
Coupe 7, voie existante reprofilée



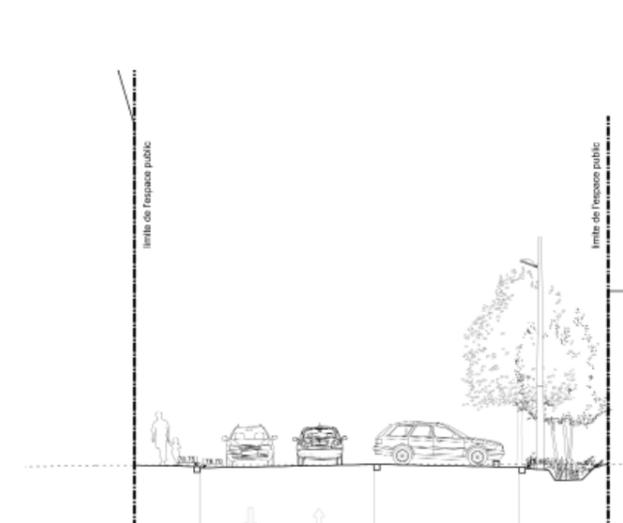
Coupe 10, raccord du projet de la ZAC avec la rue de la Gaucherie



Coupe 5A et 5B, place piétonne à proximité du restaurant existant 14, desservie par le TCSP

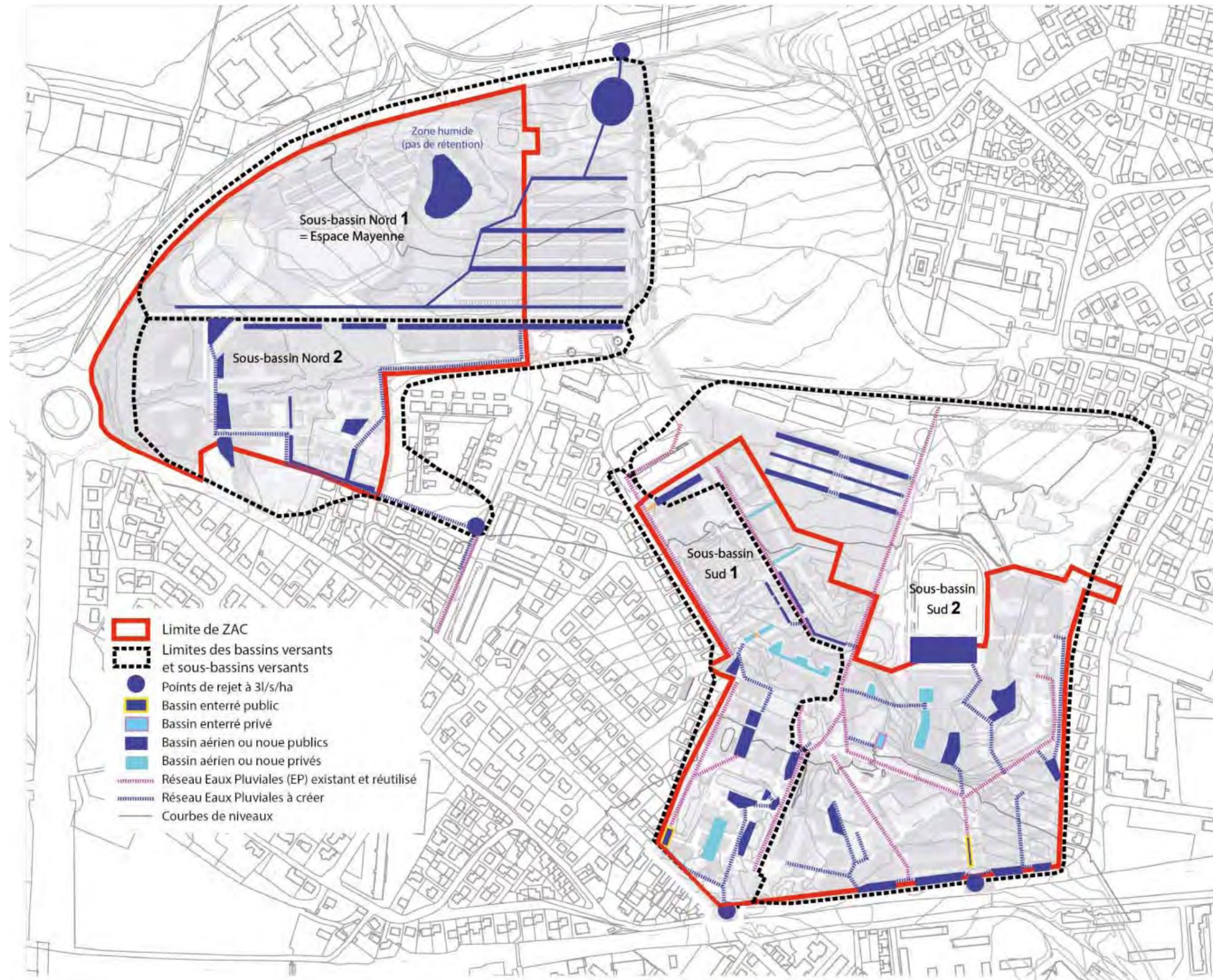


Coupe 14a, place du Général Ferrié



Coupe 14b, arrière du bâtiment 8

Gestion des Eaux pluviales



Comme pour la voirie, le projet propose, sur la base d'une reconnaissance et d'un diagnostic de l'état des réseaux, de capitaliser un maximum des existants. Cependant, les nouveaux besoins liés à la programmation de logement et d'activités, mais aussi les nécessaires mises aux normes et respect de la réglementation urbaine conduisent à des extensions et des modifications. Les planches graphiques insérées dans cette note ne présentent pas tous les tracés de réseaux (voir plans grande échelle du volet technique) mais seulement ceux répondant à des enjeux spécifiques : le projet hydraulique et les enjeux énergétiques.

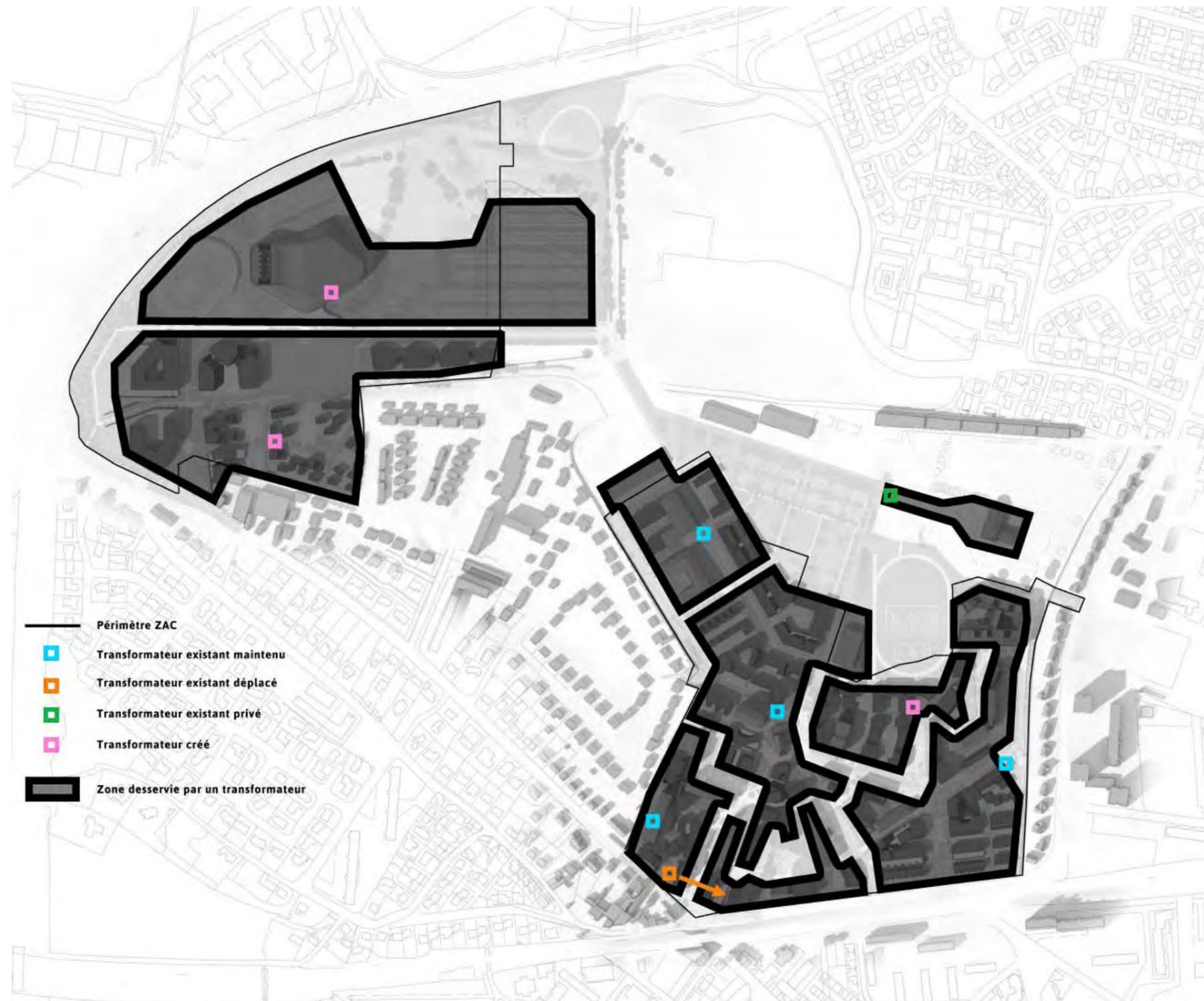
Gestion des Eaux Pluviales

Ainsi, le projet de réseaux de collecte des eaux pluviales (EP) répond, à l'issue du projet, à l'exigence de rejet global à 3l/s/ha. Il repose sur la division topographique en 4 bassins versants : côté Nord de la ZAC, le premier est composé du fragment H (Espace Mayenne), et le second, au Sud du chemin de la Fuye, du fragment G. Côté Sud, avec une partie hors ZAC, le troisième et le quatrième couvrent l'espace de l'ancienne caserne situé sur le versant reportant ses écoulements vers la rue de la Gaucherie et la voie ferrée. Hormis pour le fragment H (Espace Mayenne) qui a son exutoire vers le milieu naturel, et à ce titre dispose d'un Dossier Loi sur l'Eau, tous sont des rejets dans des réseaux existants donc ne nécessitent pas de DLE.

Techniquement, le projet de gestion hydraulique situé dans l'espace public se compose de canalisations souterraines existantes et complétées, ainsi qu'un chapelet de noues et de bassins à sec aériens ou enterrés équipés de régulateurs de débit. Certains îlots de taille suffisante tamponnent leurs propres eaux pluviales ; les plus modestes ou ceux composés exclusivement de bâtiments existants en sont exonérés.

En raison de la taille du parcellaire d'Espace Mayenne, des enjeux environnementaux exprimés dans l'étude d'impact du quartier Ferrié (zone humide, haies et prairie enherbée à préserver), et des obligations définies par le Dossier Loi sur l'Eau de l'équipement, le fragment entier a été rendu autonome en gestion (sous-bassin versant Nord 1). Un jeu de noues se rejette dans un bassin de rétention aérien de 2000 m3, dont le milieu récepteur est le ruisseau des Périls situé en contrebas du boulevard Pierre Elain. Ainsi, les eaux pluviales des îlots du fragment G situés sur le plateau (face au parvis de l'équipement) sont orientées vers le sud. Ce dispositif créé par le projet d'Espace Mayenne permet d'éviter un surdimensionnement du bassin et des servitudes de passage de réseau à travers la parcelle privée. A noter que la zone humide comprise entre le bâtiment et le stationnement (mare prairiale et fossé ennoyé) est préservée, réhabilitée grâce au maintien des ruissellements et de son milieu imperméable.

## Desserte en électricité



Sur le même principe, l'autre sous-bassin versant du secteur Nord (2) reprend les eaux pluviales de voirie et de toiture (y compris celles des îlots privés) dans des ouvrages aériens, connectés par des canalisations. À l'Est, le terrain de la résidence de la Fuye (Mayenne Habitat, en bail emphytéotique sur un terrain du ministère de la Défense) est traversé pour proposer un exutoire rue Patton.

Au sud de la ZAC, le sous-bassin versant 1 reporte les eaux pré-régulées à l'îlot ou dans l'espace public vers le réseau enterré existant longeant l'ancien mur d'enceinte. En aval, un petit bassin sous voie précède le rejet vers l'exutoire situé au carrefour de l'avenue de Fougère et de la rue de la Gaucherie. Le sous-bassin versant 2 à l'Est reprend les 24 hectares situés au Sud de la crête chemin de la Fuye, dont 9 hectares situés hors ZAC, régulés en amont de l'opération : à l'Ouest de la rue M. Brès dans le parc de stationnement créé, et au Sud du terrain de sport dans une dépression traitée en amphithéâtre. Au sein du périmètre de la ZAC, le dispositif connecte les différents bassins aériens et noues créés sur le réseau existant dirigé vers un bassin enterré existant et quatre grands bassins paysagers qui longent la rue de la Gaucherie et se déversent en un seul point au niveau de la rue de Rastatt.

### Réseaux des Eaux Usées

Pour les eaux usées (EU), le réseau existant est maintenu et prolongé. Au Sud de la ZAC, il est réhabilité sur les sections endommagées, dévié et étendu sur les zones à desservir. Au Nord, côté Espace Mayenne, l'absence de réseau au-delà du Bd P. Elain contraint l'équipement à relever ses rejets vers un réseau de collecte situé sous le tracé du TCSP. De là, vers la partie Sud, le réseau est intégralement créé et emprunte le même itinéraire que l'EP vers la rue Patton. À noter que l'aménagement comprend la mise en place de regard à 1m en retrait de chaque îlot pour que les constructeurs réalisent les branchements.

### Réseaux en Eau Potable

L'alimentation en eau potable (AEP) repose sur l'utilisation et l'extension du réseau en place sous les voiries et cheminements créés. Au Nord, les besoins particuliers d'Espace Mayenne en matière de défense incendie obligent à créer des branchements sur deux réseaux distincts afin d'alimenter quatre poteaux. La modélisation des puissances fournies permettra de confirmer cette hypothèse et en cas d'insuffisance de mettre en place deux citernes enterrées face à l'entrée de l'équipement. À noter que le réseau de transport traversant le site au Nord (phi 500 en fonte) ne peut être utilisé dans la desserte.

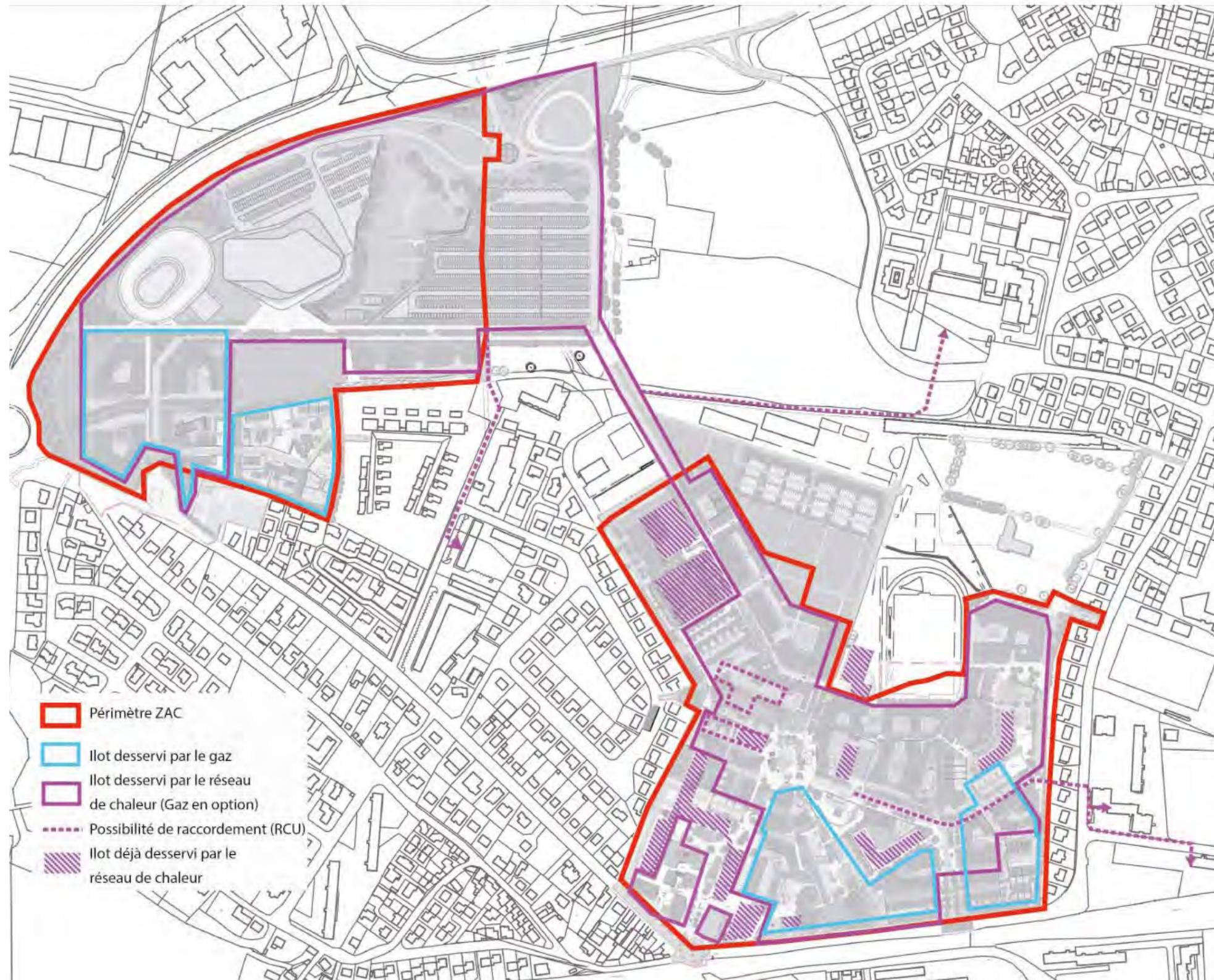
### Réseau électrique

Le projet de desserte en électricité du quartier tire parti des travaux de mise aux normes publiques effectués récemment et qui ont donné naissance à quatre postes de transformation neufs et un réseau HTA qui les relie. Les postes privés existants sont déposés, hormis celui desservant le bâtiment de la DMD qui alimente toujours ce dernier. Le poste public intégré dans le mur d'enceinte au Sud de la caserne, mur voué à être démolie dans le projet, est reporté dans un bâtiment de l'îlot A1 (au Sud de la place Ferrié). À ce stade des études, deux postes sont créés au Nord de la ZAC, l'un au sein du bâtiment d'Espace Mayenne (privé) et l'autre au cœur du fragment G (public).

### Réseau de télécommunication

Le réseau de télécommunication suit la même logique, avec des réutilisations, déviements et extensions. Le réseau de fibre optique, posé récemment, devra se soumettre au même principe de raccordement au réseau public.

## Desserte Réseau de Chauffage Urbain (RCU) - GAZ



### Réseau de Gaz

Le réseau de gaz existant est assez peu présent sur site. Seule une antenne provenant de la rue de la Gaucherie pénètre le quartier pour alimenter le bâtiment de la Closerie des Ormeaux et la chaufferie collective. Pensé en complément du réseau de chaleur et d'électricité pour la fonction de chauffage et d'eau chaude sanitaire, le projet propose un déploiement limité pour ne s'adresser qu'aux parties moins denses du projet (au Sud du site, à proximité du réseau existant) et dans la partie Est du fragment G. C'est la logique de la priorité au réseau de chaleur qui est ici retenue, moins favorable à des typologies individuelles.

### Réseau de Chaleur Urbaine

Le réseau de chaleur, ainsi que la chaufferie totalement reconstituée dans le cadre du déploiement du RCU à l'échelle de la ville, constituent pour le quartier un patrimoine à capitaliser. Cette énergie, composée de 80% de sources renouvelables (depuis l'incinérateur de l'entreprise Séché Environnement situé à Changé, et connecté récemment à la chaufferie Ferrié), constitue pour les constructions à venir un préalable intéressant dans leur recherche de performance énergétique.

Les bâtiments existants du quartier, presque intégralement branchés au réseau sous la période militaire, sont connectés à la chaufferie par des canalisations que le projet cherche à réexploiter. Considérant que ces bâtiments sont plus performants sur le plan énergétique après leur réhabilitation (menuiseries pour ceux de la place Ferrié et Jacquard, SATM et Pôle Santé) le potentiel résiduel est exploité pour les nouveaux îlots les jouxtant. Considérant également que les grands consommateurs Espace Mayenne et EHPAD seront prioritairement branchés sur cette source, le projet connecte au passage (rue Henri Gêrêt et arrière du bâtiment Avicenne) et au-delà les nouveaux îlots (fragments F et G). Le réseau passant actuellement au Sud du terrain de sport est condamné pour mettre en œuvre le fragment D, et reporté rue de Rastatt en direction d'Hilard. Cette proposition repose sur un phasage coordonné entre le projet de raccordement des collectifs du quartier voisin et la cession des fonciers du fragment D. Dans le même esprit d'optimisation d'ouvrages relativement coûteux, dont le bénéfice à l'échelle des ménages doit être prioritaire, une antenne (hors opération) pourrait être anticipée vers les collectifs de la rue Patton.

### Le réseau d'éclairage

Les espaces publics seront éclairés selon le principe du confort d'usage en fonction des situations urbaines. La réglementation sur l'accessibilité des espaces publics aux personnes à mobilité réduite fixe un niveau d'éclairage de 20 lux moyen. Ce niveau donne l'éclairage maximal qui devra être mis en place sur les parcours dédiés et les lieux d'accès aux bâtiments. L'espace public permet des intensités d'usages variés, ce sont autant d'intensités d'éclairage variées. **Selon les situations les niveaux d'éclairage seront adaptés pour arriver au juste milieu entre confort d'usage, qualité d'ambiance et consommation modérée.**

# ***Présentation des Espaces Publics***

# Dossier d'Avant-Projet (AVP)

## Présentation des espaces publics

Mars 2017





Plan de situation Echelle : 1/500ème en A3

## LA FAÇADE DU QUARTIER FERRIÉ



Croquis d'ambiance

### → Programme et usages :

- Ouvrir le quartier sur la ville
- Inviter les usagers à pénétrer le quartier
- Créer un lien entre la place haute et la rue
- Élargir les trottoirs de l'avenue de Fougères

### → Description des aménagements :

Le mur d'enceinte qui marquait la limite entre la caserne et la ville se dissipe. Le trottoir bordant l'avenue de Fougères est élargi et les immeubles accueillent dans leur socle des commerces.

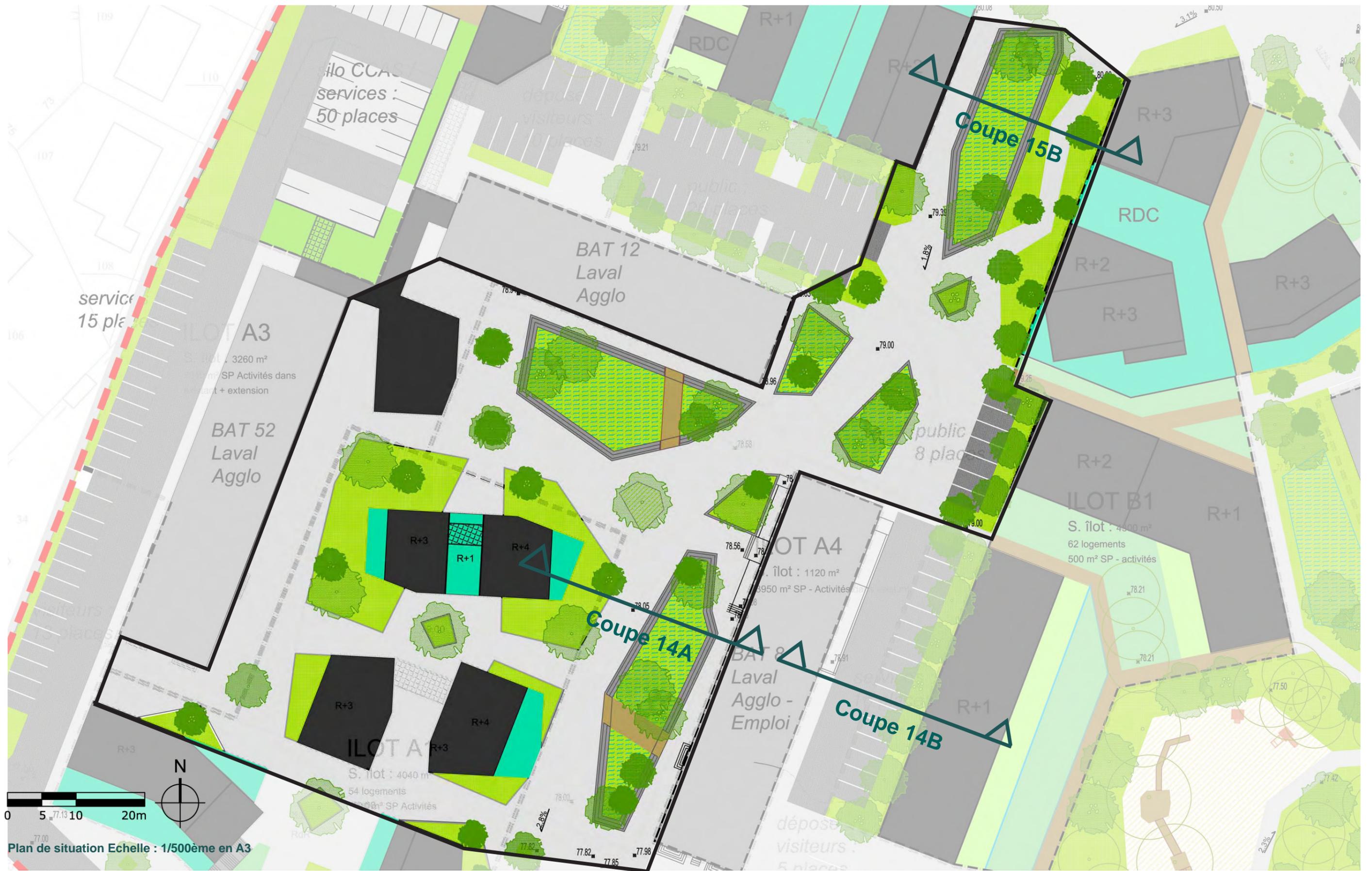
Les trottoirs en béton sont plantés d'arbres qui rythment la façade du nouveau quartier.

Un giratoire permet de connecter l'avenue de Fougères à la rue de la Gaucherie tout en desservant une voie parallèle à l'avenue devant les commerces. Cette voie parallèle sert également de sortie pour la voie technique débouchant depuis le haut de la place d'armes.

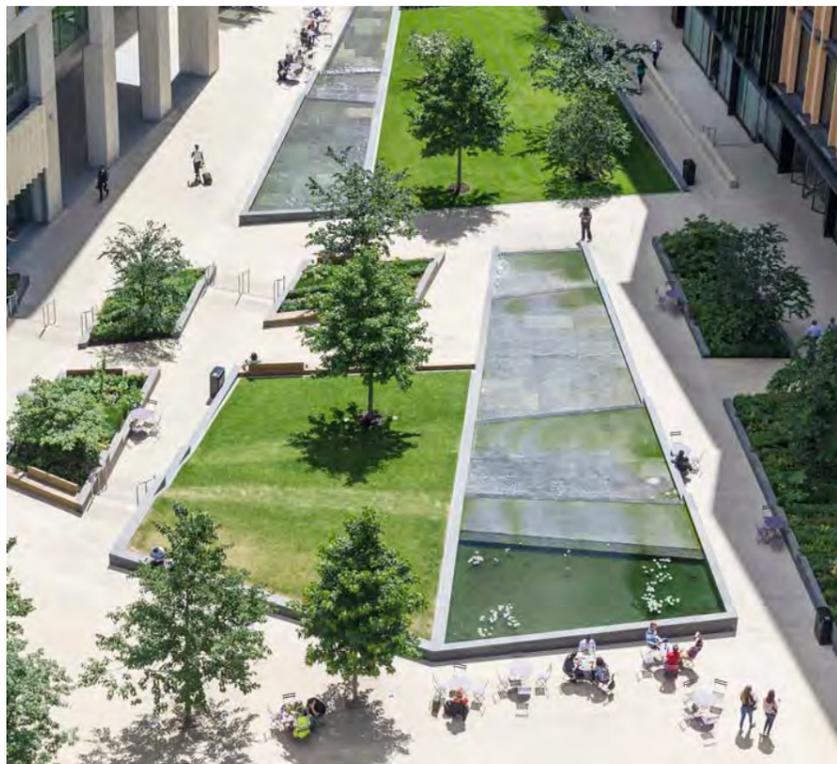
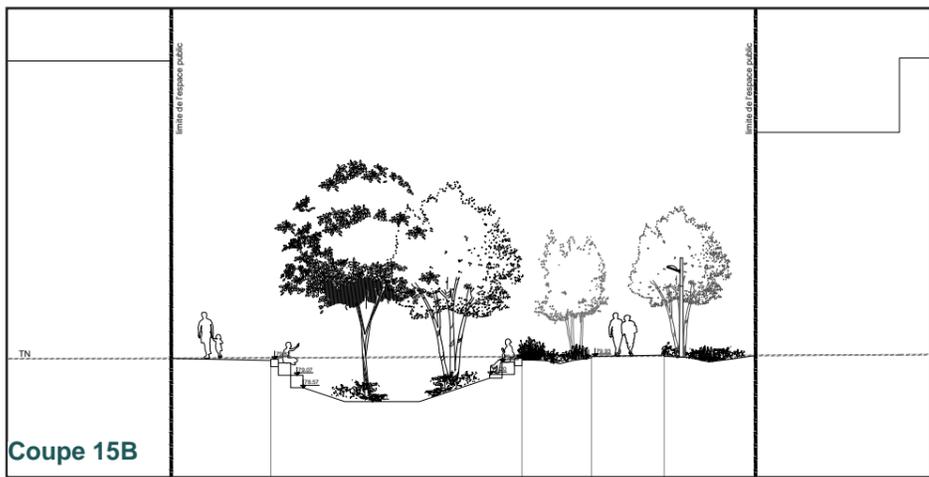
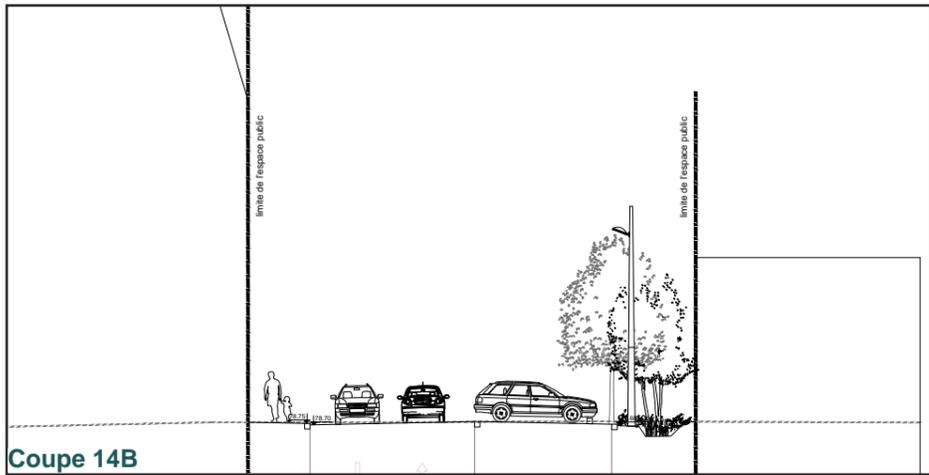
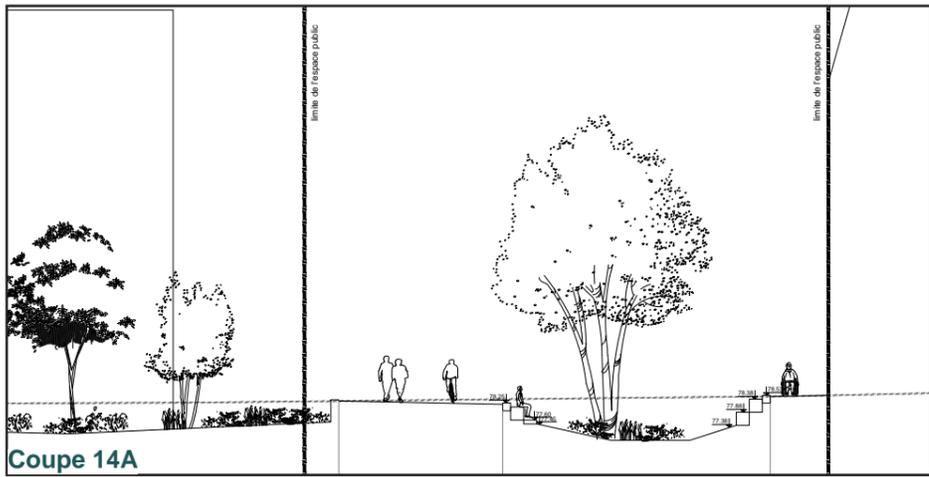
Un jeu de nivellement composé d'escaliers et de paliers permet de relier le niveau bas de la rue au niveau haut des Jardins de la Place d'Armes. Ces ouvrages en béton sont agrémentés de plantations d'arbres et de massifs de plantes vivaces qui marquent l'entrée dans le nouveau quartier où la végétation occupe une part importante des espaces publics.

La voie qui descend en sens unique depuis les jardins de la Place d'Armes est réservée aux cycles et les piétons pour rejoindre le quartier, la circulation est limitée aux accès techniques.

Le niveau bas de l'entrée accueille une station Vélitul.



LES JARDINS DE LA PLACE D'ARMES



→ Programme et usages :

- Espace ouvert jouant sur le contraste minéral/végétal
- Espace majoritairement piéton
- Jardins en creux récoltant les eaux de pluie
- Gradins en béton

→ Description des aménagements :

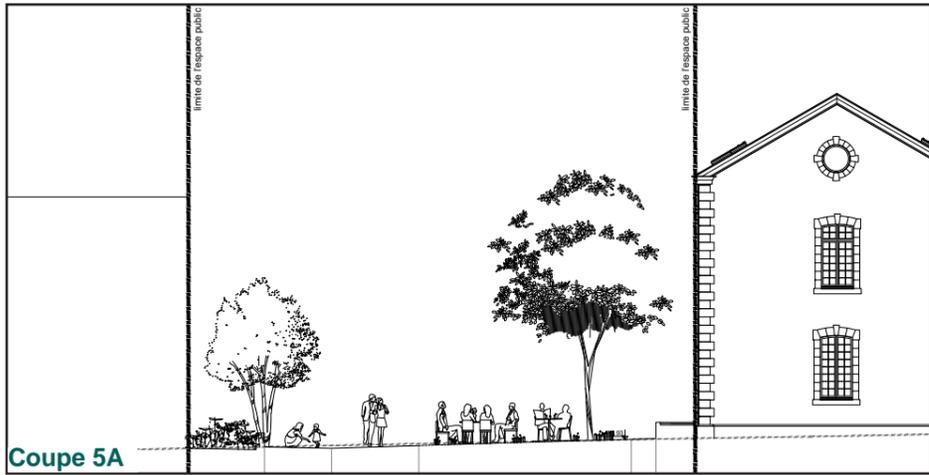
L'installation de jardins en creux sur l'ancienne Place d'Armes joue sur le contraste entre surfaces minérales en béton où le piéton circule librement et espaces creux (rétention des eaux pluviales) plantés où on peut s'installer librement (gradins) pour profiter du cadre offert par la végétation. Pour répondre au cadre de bâtiments existants bordant la place, de nouveaux îlots bâtis occupent le coeur de la place, leur socle reposant sur les jardins (coupe 14A).

L'espace de l'ancienne Place d'Armes est strictement réservé aux piétons, seule voie située au nord du bâtiment 12 peut être empruntée par les véhicules, elle longe à l'est l'arrière du bâtiment 8. Cette voie permet de desservir les stationnements publics disposés derrière les bâtiments existants (coupe 14B). Lorsqu'elle traverse un espace piéton, cette voie est en béton, autrement elle est en enrobé tout comme les places de stationnements. Cette différence de revêtement met en avant le caractère principalement piéton de l'espace et confère aux usagers circulant à pied ou à vélo une priorité sur les véhicules.

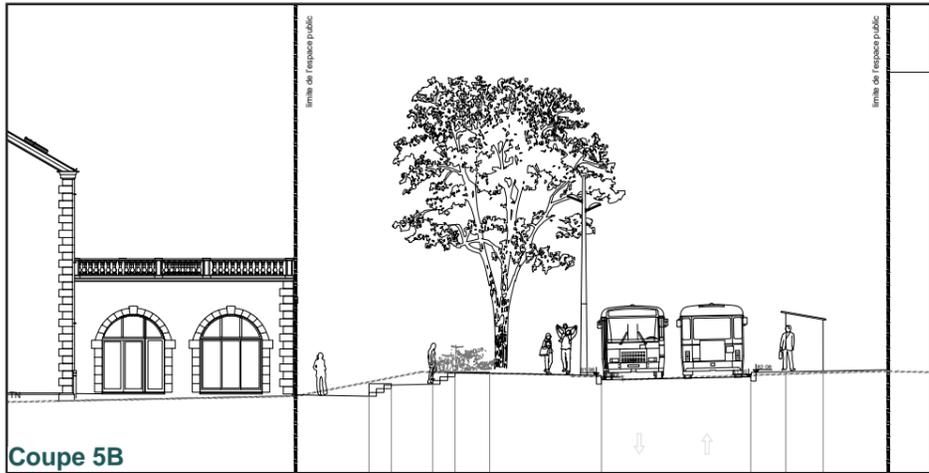
De ce fait les Jardins de la Place d'Armes offrent un grand espace de convergence des circulations douces du quartier et proposent également aux usagers un lieu de pause pour s'arrêter et profiter du cadre urbain. Les trois principaux jardins en creux, qui font également office de bassins de rétention des eaux pluviales, sont bordés par des gradins en béton (coupe 15b). Ces gradins proposent des assises idéales pour profiter des jardins, le fond du bassin est également accessible puisque ces jardins creux ne sont en eaux que lors des très fortes pluies. Sur deux de ces grands bassins des traversées en bois permettent de passer en surplomb sur les jardins pour rejoindre les entrées de bâtiments.



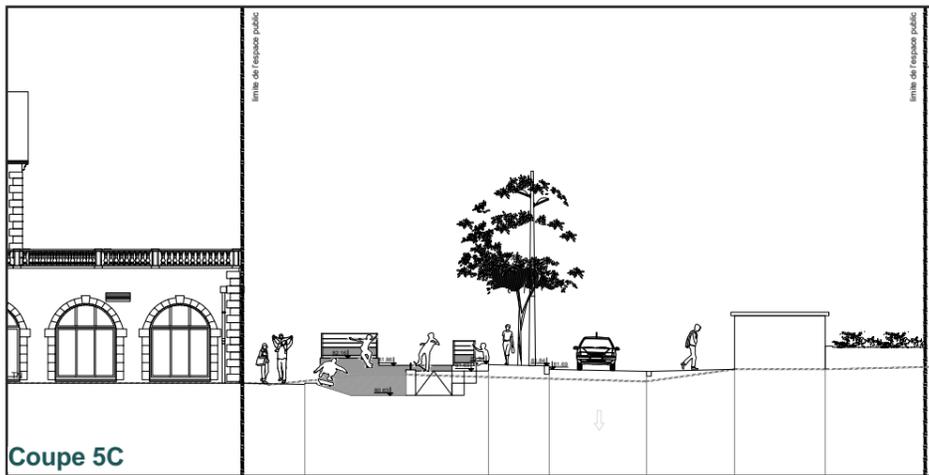
## LA PLACE ALBERT JACQUARD



Coupe 5A



Coupe 5B



Coupe 5C



### → Programme et usages :

- Espace animé, dédié aux jeunes en coeur de quartier
- Restaurant central emblématique
- Arrêt de bus et station Vélitul
- Terrasses plantées exposées au soleil
- Skatepark, surfaces de glisse et gradines

### → Description des aménagements :

Situé au coeur du quartier Ferrié, la place Albert Jacquard propose de rassembler autour du restaurant du bâtiment 14 différents usages urbains. La place est en effet à la croisée des circulations de tous types, elle est traversée par l'axe principal portant le TCSP et la piste cyclable, à deux pas des jardins de la Place d'Armes et est connectée aux cheminements piétons qui desservent les espaces publics majeurs (connections vers le Parc de l'Etat Major au Sud, ascension vers le Belvédère à l'Est, desserte des coeurs d'îlots attenants).

La place en béton est agrémentée d'îlots plantés adossant différents sous-espaces et constituant un écran protecteur entre le coeur de place et les axes de circulations la bordant.

Les voiries sont contenues sur les extérieurs de la place et l'arrêt de bus à l'Est est implanté sur une voie partagée entre le TCSP et les autres véhicules permettant ainsi de pacifier la circulation.

S'appuyant sur l'érable existant conservé un fond de scène planté est créé entre le restaurant et l'arrêt de bus (coupe 5B).

L'Ouest de la place est dédié au parvis du restaurant : cet espace dégagé vers le sud profite pleinement du soleil. Une porosité dans le revêtement minéral permet de planter des arbres et des couvre-sols sur l'une des terrasses différenciant ainsi deux situations complémentaires : au soleil ou à l'ombre (coupe 5A).

Au Nord de la place la différence de niveau entre le restaurant et les voiries permet la création d'un skatepark sur toute la largeur du bâtiment (coupe 5C).

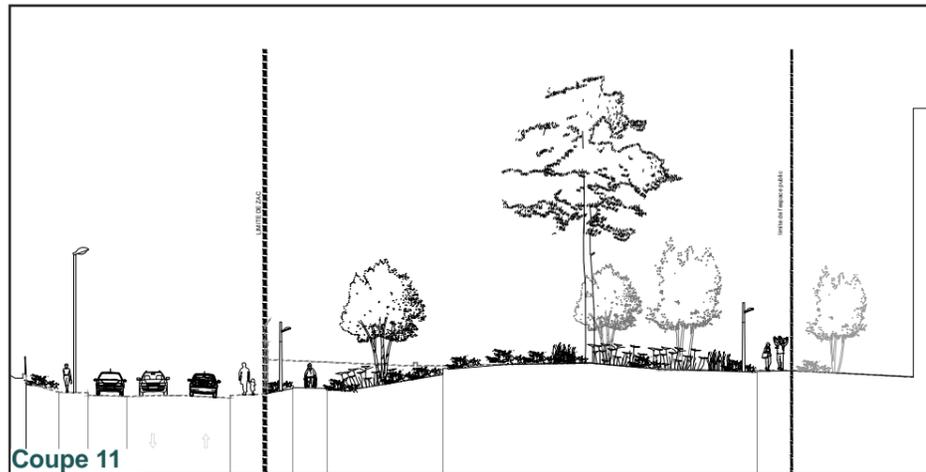
Tous ces espaces sont connectés entre eux et aucune circulation de véhicules ne vient perturber l'espace piéton.

Au Nord et au Sud de la place des arbres existants remarquables sont conservés (un grand platane notamment) au départ des cheminements desservant le reste du quartier. Ainsi depuis le Sud de la place on peut ressentir l'invitation vers le Bosquet et son aire de jeux.

Au Sud-Est, au débouché de la voie cycle s'implante une station Vélitul.



## LE BOSQUET, PARC ET AIRE DE JEUX



### → Programme et usages :

- Mettre en valeur les arbres existants
- Aire de jeux dans la clairière
- Parvis du bâtiment d'état major
- Cheminements en sous-bois

### → Description des aménagements :

L'espace arboré attenant au bâtiment d'Etat Major (aujourd'hui clos) est ouvert sur le reste du quartier et transformé en parc public.

Placé au croisement des cheminements piétons reliant les Jardins de la Place d'Armes à l'Est du quartier et la rue de la Gaucherie à la place Albert Jacquard, le parc se compose autour de grands arbres existants conservés complétés par des plantations qui renforceront l'ambiance intime et la relation avec le parvis du bâtiment 7.

Les grands marronniers du parc servent de support pour l'installation de cabanes, construction-clés de l'aire de jeux. Ces cabanes en bois permettent aux enfants, par une ascension ludique, de surplomber l'espace de la clairière et de redescendre par le biais d'un toboggan.

Le sol de l'aire de jeux est en plaquette de bois, constituant ainsi un sol de réception en matériaux naturels et renouvelables.

Les différents jeux proposés sont en bois de robinier, essence imputrescible (Classe IV) naturel (sans traitement) et durable (bois de pays). De l'autre côté du chemin bordant l'aire de jeux un bosquet constitué des arbres existant vient contraster avec l'espace ouvert de la clairière (coupe 12). L'îlot B3 de Méduane s'ouvre sur le parc, il n'est plus contenu dans une enceinte close mais mis en connection avec le reste du quartier. Ses abords sont réaménagés, des plantations et des cheminements sont créés.

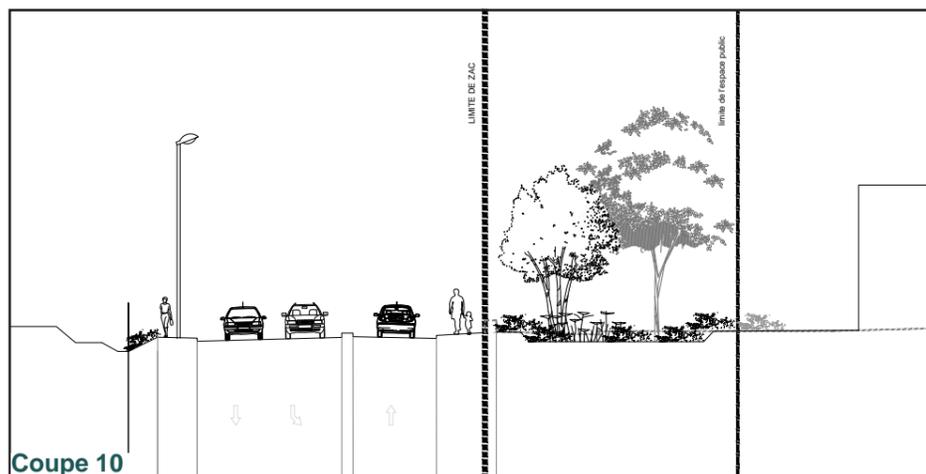
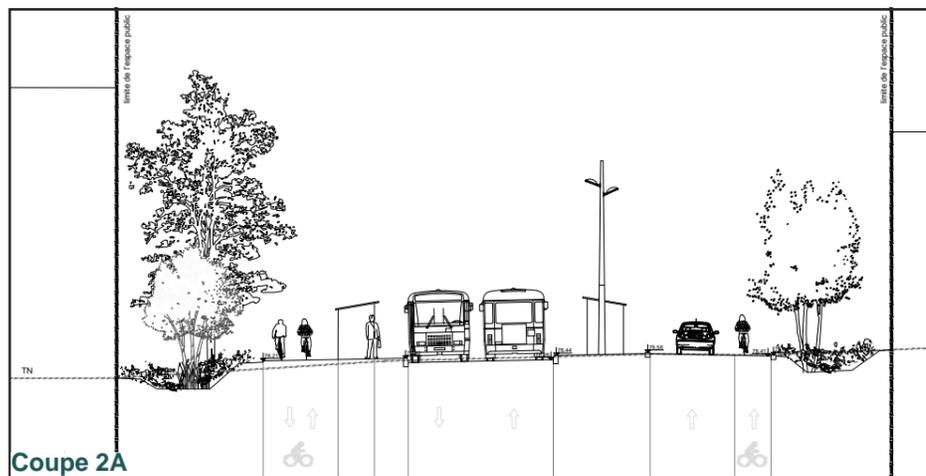
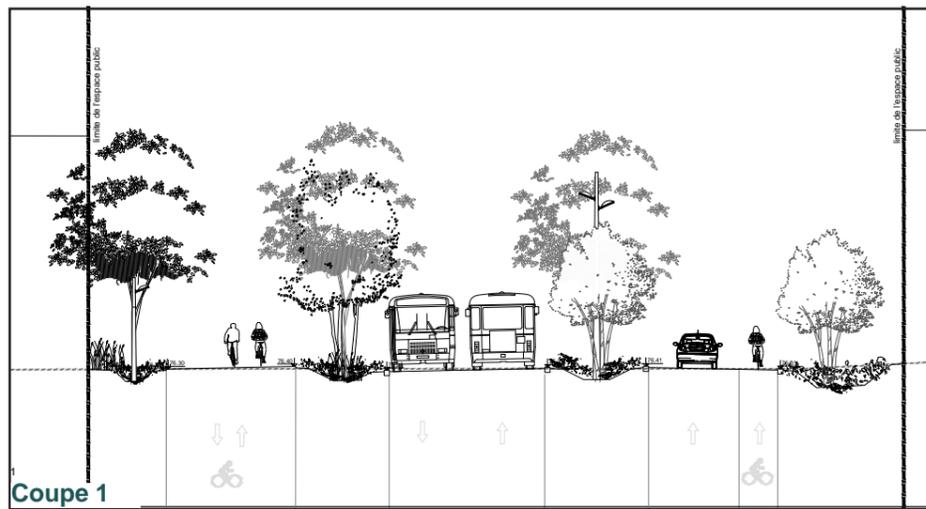
Un grand parvis en béton est aménagé devant le bâtiment d'état major lui conférant une relation privilégiée avec le parc. Du mobilier tel que des bancs et des chaises est disposé sur cet espace qui devient l'endroit idéal pour faire une pause.

Les espaces publics doivent être accessibles par tous, un cheminement PMR est aménagé depuis la rue de la Gaucherie. Il est constitué d'une rampe en béton de 2 mètres de large et montant à 5% par palier successifs jusqu'au niveau du parc. Un magnifique pin existant vient marquer cette entrée PMR (coupe 11). Les cheminements permettant de relier les autres espaces publics majeurs sont conçus pour être aux normes PMR.



Plan de situation Echelle : 1/500ème en A3

## LA PORTE SUD-EST



### → Programme et usages :

- Marquer l'entrée dans le quartier Ferrié
- Grandes noues de récupération des eaux pluviales
- Création d'un ourlet planté en limite de quartier
- Dissocier les flux circulatoire

### → Description des aménagements :

Afin de réguler les eaux de ruissellement et de contrôler le débit de rejet dans le réseaux de la ville une succession de larges noues plantées est créée dans la partie basse du quartier. Les noues longent la limite de la caserne le long de la rue de la Gaucherie.

Ces espaces sont plantés d'arbres et de vivaces couvre-sols qui se développeront librement fabriquant ainsi un ourlet végétal entre les habitations du quartier et la rue de la Gaucherie offrant un cadre de vie agréable (coupe10).

A l'emplacement de l'ancienne unique entrée carrossable du quartier, les différentes voies de circulation desservent le quartier par le sud.

Les flux sont séparés entre eux et bordés par des espaces plantés conférant à cette entrée un statut de porte verte sur le quartier.

Les trois voies montent en parallèle vers le Nord.

La priorité est donnée au modes de circulations doux qui sont en double sens à l'inverse de la voie automobile qui ne pénètre dans le quartier qu'en sens unique.

L'allée piéton/cycle est en béton et fait 5 mètres de large, 3 pour le double sens cycle et 2 pour le cheminement piéton.

La voie de TCSP est réalisée en enrobé grenailé, elle fait 6 mètres de large.

La voirie automobile est en enrobé et est longée par une bande cyclable en sens unique, elle mesure 5 mètres de large, 3,5 pour le sens unique voiture et 1,5 pour la bande cyclable.

Entre ces voies des espaces plantés de 3 à 4 mètres rythment et séparent les flux (coupe 1).

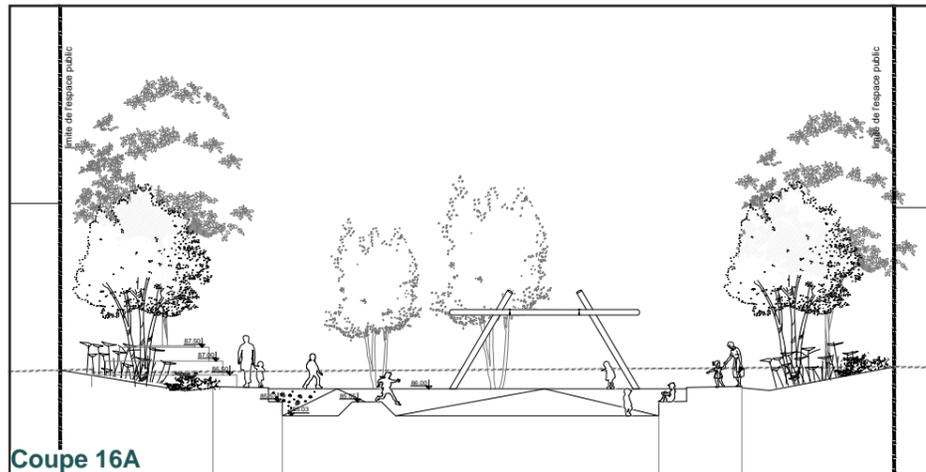
Comme dans le reste du quartier, les voiries sont bordées par des espaces plantés en creux qui viennent recueillir et traiter naturellement les eaux de pluie ruisselant sur les voies selon le principe de la phytoépuration. Les largeurs de ces noues varient entre 3 et 6 mètres.

Cette porte du quartier est associée à des arrêts de bus connectés par des cheminements en béton de 2 mètres de large aux habitations alentours.

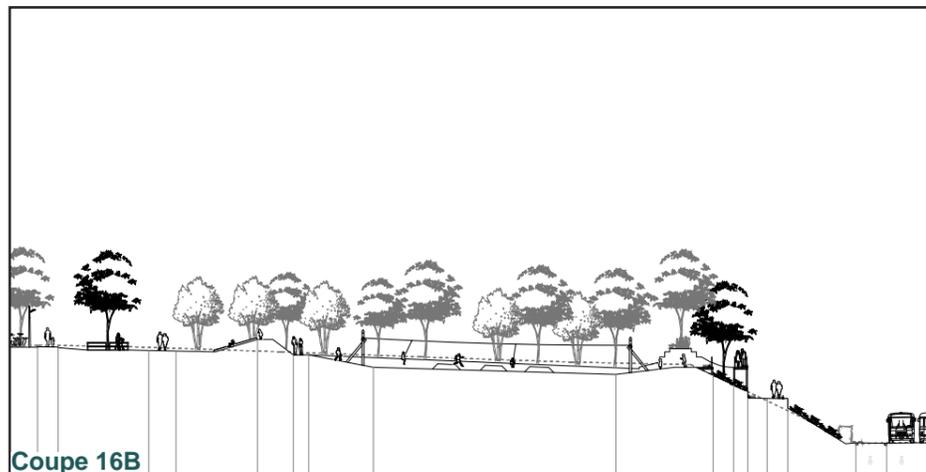
Le maillage de cheminements permet de mettre à proximité de tous le transport en commun favorisant son utilisation pour les déplacements quotidien (coupe 2A).



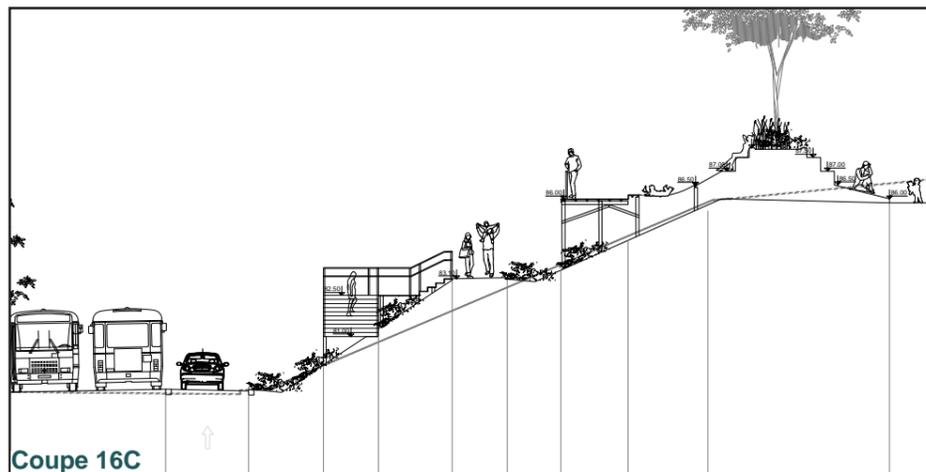
## L'AIRE DE JEUX EN BELVÉDÈRE



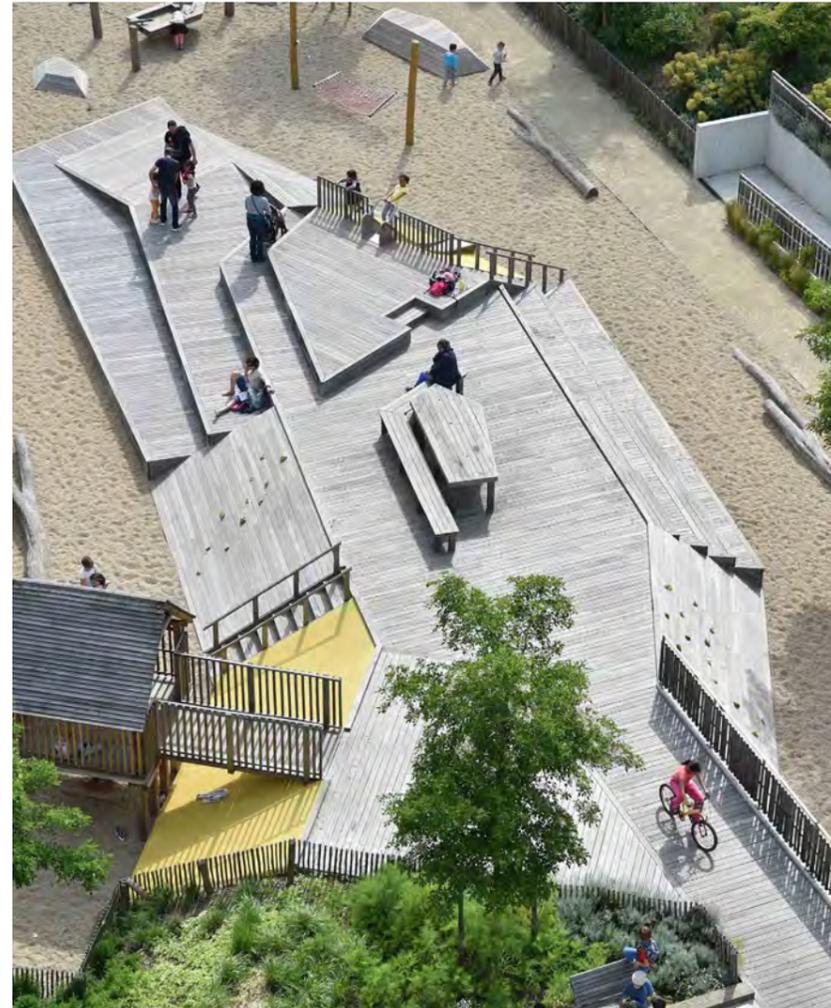
Coupe 16A



Coupe 16B



Coupe 16C



### → Programme et usages :

- Aire de jeux en balcon sur la ville
- Bassin de rétention
- Belvédère profitant de la vue dégagée
- Jeux destinés à toutes les tranches d'âge

### → Description des aménagements :

Les terrassements liés à la création du terrain de sport datant de l'occupation du site par l'armée ont généré une situation de surplomb sur le quartier et la ville.

C'est depuis ce belvédère que vient s'insérer une grande aire de jeux en bois.

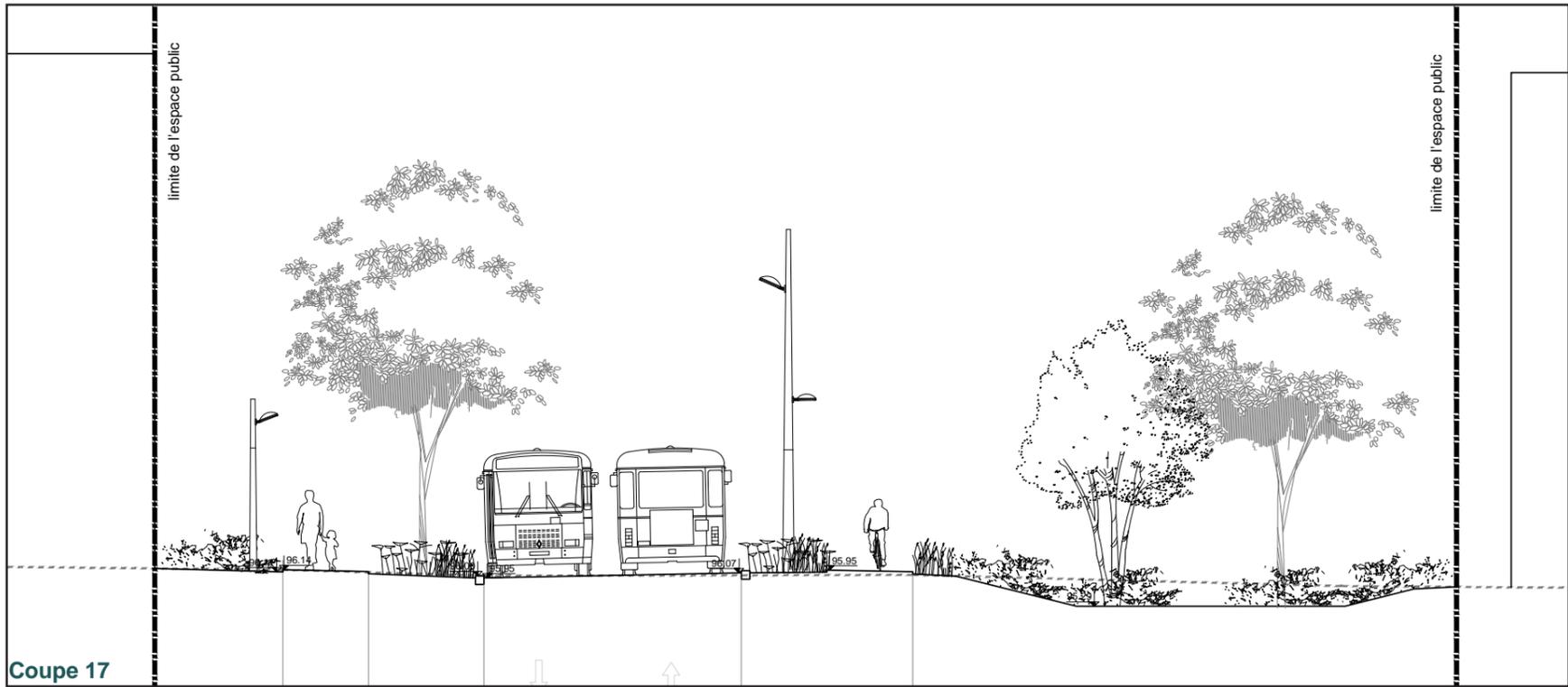
Cet espace ludique se divise en différentes activités :

- Une aire de pique nique revêtue de béton au Nord joue à la fois le rôle de parvis et de connexion avec les cheminements attenants. Une grande table en bois plantée en son centre introduit l'aire de jeux pour les plus petits.
  - Un platelage en bois borde toute l'aire de jeux jusqu'au belvédère.
  - Le premier module de jeux est un îlot en bois surélevé qui donne accès par des pentes douces à un toboggan se terminant dans une aire de réception en sol souple.
  - La plus grande partie de l'aire de jeux est en creux par rapport au terrain naturel. Le fond est constitué de graviers roulés de rivière constituant l'aire de réception. Sous l'aire de jeux se trouve une épaisseur d'empierrement permettant de stocker et réguler les eaux de pluie.
  - Cette dépression s'étend vers le Sud et une double tyrolienne joue avec les différences de niveau donnant aux enfants l'impression de s'élaner vers la ville. D'autres jeux viennent s'appuyer sur ces différences de niveau tel que des prises d'escalades, des pentes douces ou des îlots surélevés en bois. Des gradins bordent l'aire de jeux, proposant des assises idéales pour surveiller les jeux des enfants. Le pourtour de l'aire de jeux est planté d'arbres et de vivaces à fleurs (coupe 16A et 16B).
  - A la pointe Sud-Est de l'aire de jeux, une zone de belvédère en platelage en bois se déporte au dessus du talus sur des pilotis pour offrir un balcon s'ouvrant sur une vue dégagée de la ville.
  - Un module en bois constitué de gradins et de filets armés propose différentes postures pour apprécier la vue. Un grand arbre remarquable est planté au centre du module pour signaler le belvédère depuis les environs (coupe 16C).
- Des escaliers en bois et béton permettent de rejoindre le cheminement intermédiaire inscrit dans le talus et l'arrêt de bus plus au Sud (coupe 16C et 16B).

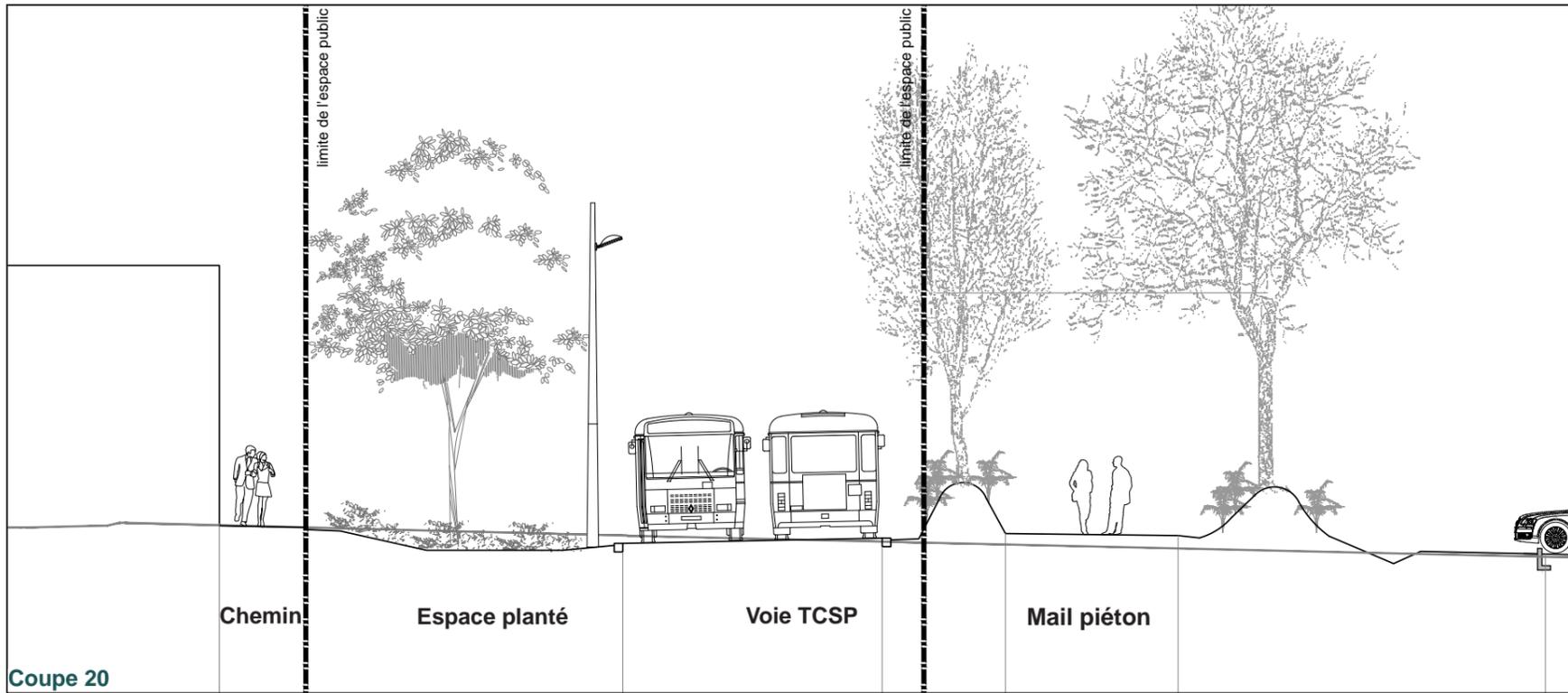


Plan de situation Echelle : 1/500ème en A3

LA PORTE NORD ET LE MAIL PLANTÉ



Coupe 17



Coupe 20

→ Programme et usages :

- Artère principale Nord du TCSP
- Conforter l'ambiance bocagère
- Desserte de l'équipement et des îlots d'activités

→ Description des aménagements :

La partie Nord du quartier Ferrié est accessible par un giratoire raccordé à l'avenue de Fougères. La voie permet de desservir quelques îlots d'activités et de logements et le mail remontant au Nord puis se dirigeant à l'Est est réservé exclusivement au bus circulant en site propre sur cette séquence.

L'arrêt de bus se situe juste avant le parvis de l'Espace Mayenne, desservant ainsi l'équipement et les bâtiments d'activités.

La voie d'une largeur constante de 6 mètres est bordée de larges noues plantées (coupe 17). Comme dans la partie Sud du quartier les noues plantées d'arbres et de vivaces jouent le rôle de régulateur des eaux pluviales.

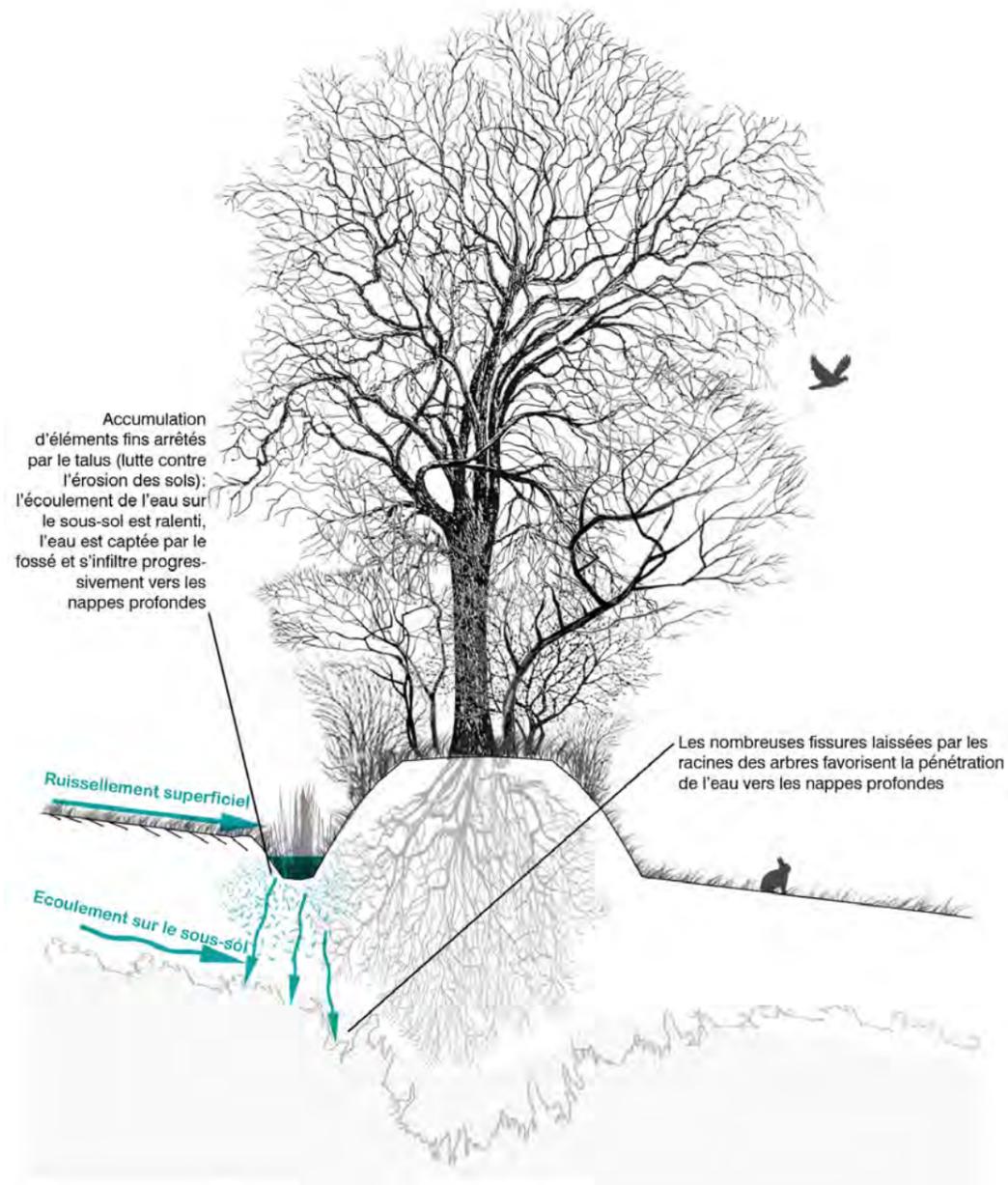
Dans sa partie la plus longue la voie TCSP longe l'Espace Mayenne et le mail piéton qui se trouve en limite de parcelle.

La voie TCSP conserve sa largeur de 6 mètres mais pour des raisons techniques de desserte incendie un replat d'1 mètre borde la voie de chaque côté.

Cette configuration crée un long mail bordé de plantations, confortant ainsi l'ambiance bocagère du site (coupe 20).



## LE BOCAGE DE LA FUYE



le complexe haie-talus-fossé



### → Programme et usages :

- Mise en valeur du patrimoine arboré existant
- Préservation du complexe Haie-Talus-Fossé

### → Description des aménagements :

Le chemin de la Fuye est une relique de l'ancien maillage bocager qui occupait la partie Nord de la caserne Ferrié. Il permet d'appuyer une traverse paysagère du quartier d'Est en Ouest.

C'est un chemin creux bordé de vieux chênes. Ces arbres sont le refuge de nombreuses espèces animales et végétales, c'est un milieu extrêmement riche et diversifié qu'il convient de préserver et de mettre en valeur.

Le projet du quartier prend en compte cette grande traverse et vient s'y adosser avec politesse. Afin de valoriser ce complexe Haie-Talus-Fossé il convient d'entretenir les haies et de replanter les parties plus dégarnies.

#### Végétaux utilisés pour restaurer les haies bocagère :

##### Arbres tige :

Acer campestre  
 Quercus robur  
 Castanea sativa  
 Sorbus domestica  
 Fraxinus excelsior  
 Prunus avium  
 Ulmus campestris  
 Fagus sylvatica  
 Sorbus aucuparia  
 Tilia cordata

##### Arbustes :

Sambucus nigra  
 Crataegus monogyna  
 Frangula alnus  
 Cornus mas  
 Cornus sanguinea  
 Rosa canina  
 Ilex aquifolium  
 Coryllus avellana  
 Mespilus germanica  
 Prunus spinosa  
 Malus sylvestris  
 Pyrus communis  
 Lonicera periclymenum  
 Hedera helix

## CRÉER UN PARC HABITÉ



Les plantations de la ZAC FERRIE ont pour objectif de créer des ambiances végétales fortes qui imprègnent le quartier pour qu'il soit perçu comme un parc habité.

Les surfaces plantées sont composées d'arbres, d'arbustes et/ou de plantes vivaces et de plantes bulbeuses. Ces associations végétales permettent une couverture du sol variée afin de créer des ambiances contrastées selon l'exposition et la situation dans le quartier.

Les massifs sont conçus pour être recouvert rapidement d'un tapis végétal afin de limiter l'entretien lié au désherbage.

Les arbres seront de plusieurs formes, en tige avec un seul tronc et en cépée avec plusieurs troncs.

Les essences seront variées et les formes en tige et en cépée en mélange afin de créer des massifs qui prennent un effet naturel et donnent une tonalité de parc aux places, rues et allées (voir photo ci-dessus). Les arbres à fleurs (tulipiers, cerisiers, magnolias, amélanchier, pommier d'ornement, sorbier ...) seront présents en association avec de plus grands arbres pour reproduire la diversité végétale des structures végétales naturelles.

La taille des arbres tiges est proposée en 18/20 (circonférence en cm à 1m du sol). Leur hauteur sera comprise entre 3 et 4 m selon les essences. Les arbres en cépée seront de taille 300/350 cm formés de 3 à 5 branches principales.

Les arbustes composeront la strate basse des massifs plantés. Ils seront associés en mélange avec les plantes vivaces afin de donner une structure ligneuse aux massifs. La densité de plantation sera d'un arbuste pour 1 à 2 m<sup>2</sup> selon les espèces. Leur taille sera comprise entre 40 et 60 cm et ils seront issus de culture en conteneur.

Les plantes vivaces seront présentes dans tous les massifs afin d'assurer une bonne couverture du sol et donner des massifs fleuris permanents. Elles seront plantées avec une densité de 5 unités par m<sup>2</sup> en godet de 9 cm. Ces plantes sont pérennes, elles occuperont les massifs durablement, elles se resèmeront, se développeront jusqu'à couvrir la surface du sol. En complémentarité des plantes vivaces, les plantes bulbeuses apporteront des apparitions florales qui marqueront les saisons et compléteront la palette de fleurs des massifs.

## → PALETTE VEGETALE

### ARBRES

- Acer saccharinum
- Acer japonicum
- Cercidiphyllum japonicum
- Ginkgo biloba
- Gleditsia triacanthos f. Inermis
- Liriodendron tulipifera
- Liquidambar styraciflua
- Prunus serrulata 'Taihaku'
- Ostrya carpinifolia
- Parrotia persica
- Paulownia tomentosa
- Platanus orientalis digitata
- Pterocarya fraxinifolia
- Prunus avium 'Plena'
- Quercus cerris
- Quercus robur
- Robinia pseudoacacia 'Unifolia'
- Tilia cordata
- Sophora japonica
- Zelkova serrata

### PETITS ARBRES À FLEURS

- Amelanchier lamarckii
- Magnolia stellata
- Magnolia kobus
- Magnolia soulangeana 'Alba superba'
- Malus 'Evereste'
- Malus 'Toringo sargentii'
- Prunus subhirtella 'Autumnalis'
- Prunus sargentii
- Sorbus aucuparia

### ARBUSTES

- Abelia grandiflora
- Callicarpa dichotoma
- Choisya ternata 'Aztec Pearl'
- Chimonanthus praecox
- Cistus salvifolius
- Cornus sanguinea 'Midwinter Fire'
- Cornus stolonifera 'Flaviramea'
- Elaeagnus x ebbingei
- Hammamelis virginiana
- Lonicera fragrantissima
- Magnolia stellata
- Osmanthus burckwoodii
- Perovskia atriplicifolia
- Phyllostachys aurea
- Phyllostachys humilis
- Spiraea bumalda anthony waterer
- Spiraea thunbergii
- Symphoricarpos x doorenbosii 'White Edge'

### PLANTES VIVACES

- Achillea millefolium
- Aster lanceolatus
- Acanthus mollis
- Anemone x hybrida 'Honorine Jobert'
- Angelica archangelica
- Aruncus diocus
- Carex muskingumensis
- Carex pendula
- Centranthus ruber
- Dechampsia cespitosa
- Echinacea purpurea
- Echinacea purpurea 'Alba'
- Epimedium perralchicum 'Frohneiten'
- Erigeron mucronatus
- Euphorbia amygdaloides
- Euphorbia characias 'Wulfenii'
- Gaura lindheimeri
- Geranium sanguineum 'Violette'
- Geranium macrorrhizum 'Purpurrot'
- Heuchera 'Berry Smoothie'
- Knautia macedonica
- Miscanthus sinensis 'Gracilimus'
- Pennisetum alopecuroides 'Hameln'
- Persicaria amplexicaulis 'Firetail'
- Petasites fragrans
- Sedum spectabile
- Stipa gigantea
- Verbena bonariensis

### PLANTES BULBEUSES

- Allium giganteum
- Allium sphaerocephalum
- Iris sibirica 'Caesar'
- Narcissus triandrus 'Thalia'



## UN RESEAU DE NOUES ET BASSINS PLANTES STRUCTURANTS



Bassin de rétention plantés d'arbres et de plantes vivaces

La gestion aérienne des eaux pluviales a pris une place importante dans le projet d'aménagement des espaces publics du nouveau quartier Ferrié. Les espaces publics ont été composés pour jouer le rôle de régulateur des eaux pluviales à travers des ouvrages qui participent aux usages et programmes de mise en valeur du quartier. La superposition des espaces plantés, ludique, de détente avec les ouvrages de régulation a été le parti pris de l'aménagement des espaces publics. Pour une raison évidente de l'économie de moyen, d'intensité et de contraste entre des espaces plantés bien alimentés en eau au forme d'îlot planté foisonnant et des espaces minéraux de déambulation urbaine.

Les noues et les bassins sont parfois construits en gradins pour s'y installer en surplomb, ils peuvent être encaissés sous un espace ludique ou dans la courbe d'une piste d'athlétisme sans en empêcher l'usage. Les noues accompagnent souvent les rues et les allées pour recueillir directement les eaux pluviales. Elles jouent aussi un rôle structurant dans la rue en répartissant et délimitant les espaces circulés entre les véhicules et les piétons. Elles permettent la mise à distance entre la rue et l'îlot habité pour ménager l'intimité du logement.

Les noues et les bassins sont plantés d'arbres et de plantes vivaces couvre-sol afin de fermer le sol et limiter l'entretien.

### → PALETTE VEGETALE



Noue à la plantation

#### ARBRES POUR LES NOUES ET LES BASSINS

- Quercus palustris
- Taxodium disticum
- Salix alba
- Fraxinus excelsior
- Alnus glutinosa

#### PLANTES VIVACES POUR LES NOUES ET BASSINS

- Carex grayii
- Carex pendula
- Equisetum hyemale
- Hemerocallis fulva
- Iris pseudoacorus
- Lythrum salicaria
- Persicaria amplexicaulis 'Firetail'
- Petasites japonicus



Noue dont les plantations sont installées, l'entretien n'est plus nécessaire

## LES CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT DES PLANTATIONS



Des massifs plantés avec un paillage, tuteurage et des clôtures de protection en ganivelle

### TERRE VEGETALE AMENDEE

Les plantations seront mises en oeuvre dans un sol composé de terre végétale amendée du site ou d'apport extérieur. L'épaisseur mise en place sera de 50 cm pour les massifs d'arbustes et de plantes vivaces. Les arbres seront plantés dans des fosses d'1 m de profondeur pour un volume compris en 4 m3 pour les arbres plantés dans des grands massifs à 12 m3 pour les arbres plantés seuls dans des surfaces minérales.

### PAILLAGE

Tous les sols plantés seront recouvert d'un paillage composé de déchets de bois broyés sur une épaisseur de 8 cm.

### TUTEURAGE

Les arbres seront tuteurés au moyen de tuteurs simple ou bipode selon les formes en cépée ou en tige.

### CLOTURE DE PROTECTION

Une clôture de protection en ganivelle de châtaigner d'une hauteur de 50 cm sera installée autour des massifs afin de les protéger pour leur assurer une bonne reprise.

## → PRINCIPES DE GESTION

### DONNEES QUANTITATIVES

- 60 380 m<sup>2</sup> de surfaces plantées
- 1162 arbres plantés
- 44 000 m<sup>2</sup> de massifs d'arbustes et de plantes vivaces
- 5 300 m<sup>2</sup> d'engazonnement
- 11 080 m<sup>2</sup> de prairies fleuries

### MOYENS DE GESTION

Pour l'entretien des espaces plantés, on compte une personne qualifiée pour 2 ha. Le quartier Ferrié compte 6 ha de surface plantés. 3 personnes à temps plein seront nécessaires pour réaliser l'entretien.

### COUT D'ENTRETIEN ANNUEL = 115 412 € HT

Arbres : 1162 x 8 € = 9 296 €

Massifs d'arbustes et de plantes vivaces :

44 000 m<sup>2</sup> x 2 € = 88 000 €

Engazonnement : 5300 m<sup>2</sup> x 3 € = 15 900 €

Prairies fleuries : 11 080 m<sup>2</sup> x 0,2 € = 2 216 €

### ENTRETIEN DES PLANTATIONS

La maintenance d'un espace planté consiste à maintenir son niveau qualitatif mais également à assurer la pérennité des éléments qui le constituent (entretien des végétaux, amendements...).

La qualification du personnel employé pour l'entretien des espaces plantés est primordiale pour la réussite du projet de plantations. L'équipe devra associer les compétences d'un technicien expérimenté niveau BTS aménagement paysager associé à deux ouvriers qualifiés.

### TAILLE DES VEGETAUX

#### Les arbres

Les tailles seront douces et raisonnées. Taille limitée à la taille de formation de la couronne (durant le repos de la végétation) et à l'ébourgeonnage (au moins 2 fois / an) des pousses se développant sur le tronc au-dessous de la couronne.

#### Les arbustes

Aucune réduction systématique des couronnes, un port naturel est souhaité et préférable à un rabattage sévère qui diminuerait la bonne santé des végétaux.

#### Les plantes vivaces

Deux tailles annuelles :

- Fin février, hors période de gel, avant le redoux, coupe à 15 cm du sol de la partie aérienne des vivaces caduques
- Fin octobre, coupe des inflorescences fanées pour toutes les vivaces

### COUVERTURE DU SOL PAR UN PAILLAGE

Une des clés de réussite de l'entretien des massifs plantés est la permanence de la couverture du paillage de déchet de bois broyé sur une épaisseur de 8 cm. Le paillage permet de garder l'humidité du sol, d'apporter de la matière organique aux végétaux et d'empêcher le développement des plantes indésirables.

### ENTRETIEN DU SOL ET DESHERBAGE

Le sol sera maintenu meuble et propre, par au moins un bêquillage en hiver et cinq interventions annuelles de désherbage manuel aux mois de février, mai, juin, juillet, août et octobre.

L'intervention d'entretien au mois de février devra avoir lieu hors période de gel, avant le redoux.



Les massifs doivent être recouverts par les plantes vivaces pour limiter la venue des plantes indésirables

## LES ARBRES REMARQUABLES DU QUARTIER FERRIE



1- Hêtre dans le futur îlot B7



2- Cèdre dans le futur îlot E1



3- Marronniers du parc de l'état major



4- Sapins bordant la voie structurante



5- Erable sur la place Albert Jacquard



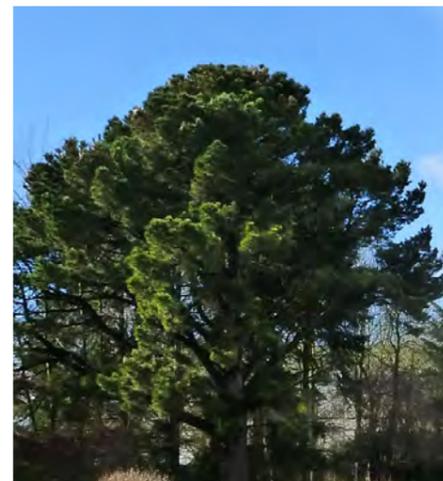
6- Les chênes du bocage de la Fuye



7- Platane sur la place Albert Jacquard



8- Haie de chênes près d'Avicenne



9- Pin noir de la Closerie des Ormeaux

### → PRINCIPES DE MISE EN VALEUR

#### CONCEVOIR LES ILOTS ET LES ESPACES PUBLICS AVEC LES ARBRES REMARQUABLES

Le projet d'aménagement du nouveau quartier Ferrié cherche à composer un quartier désirable en partant du patrimoine de la caserne du 42ème Régiment de Transmission. Le site est déjà occupée de nouveaux usagers qui ont pris place au sein des bâtiments de l'armée. De la même manière le projet urbain va chercher à valoriser le patrimoine arboré par la mise en scène des arbres remarquables dans les îlots ou sur l'espace public. Le dessin des îlots et des espaces publics a été conditionnés par la présence de ces grands arbres.

#### MENAGER LES CONDITIONS DE LA PRESERVATION

Afin de préserver les arbres remarquables qui ont parfois une envergure de 20 m, les constructions devront respecter ce recul de 10 m hors terrassement. Pour un îlot qui réalise un terrassement de 5 m de large, la distance avec l'arbre remarquable devra être de 15 m.

Dans l'espace public, les aménagements ménageront les conditions de préservation des sols au pied des arbres.



Plan de situation des arbres remarquables conservés

## → LES REVETEMENTS



Allée piétonne en béton lissé ou balayé



Voie en enrobé



Voie bus en enrobé grenailé



Parking en dalle engazonnée



Quai bus en béton et bordure granit



Platelage en bois de robinier



Sol d'aire de jeux en gravillon roulé 4/8



Sol d'aire de jeux en plaquette de bois



Sol d'aire de jeux en élastomère coloré

## → L'AMENAGEMENT DES SOLS

### LES REVETEMENTS DES PLACES ET CIRCULATIONS DOUCES EN BETON

Les surfaces minérales des places et circulations piétonnes et cycles seront revêtues de béton en finition lissé ou balayé selon les situations planes ou en pente.

### LES VOIRIES EN ENROBE

Les rues seront réalisées en enrobé noir pour les parties circulées et stationnées. La voie structurante pour le transport en commun en site propre sera revêtue d'enrobé grenailé.

Des bordures en béton de 20 cm de large seront mises en place en limite de voirie avec ou sans vue selon la situation.

### LES AIRES DE STATIONNEMENT

La gestion hydraulique du quartier Ferrié conduit le projet à limiter l'imperméabilisation des sols. Pour certaines aires de stationnement des dalles pré-engazonnées seront mises en place afin d'infiltrer les eaux pluviales.

### LES AIRES DE JEUX

Des aires de jeux seront mise en place sur le quartier Ferrié. Selon la situation et la thématique ludique, elles seront revêtues de sol de réception en élastomère, plaquette de bois ou gravier roulé.

Des plateformes en bois de robinier seront installées pour créer des situations exceptionnelles.

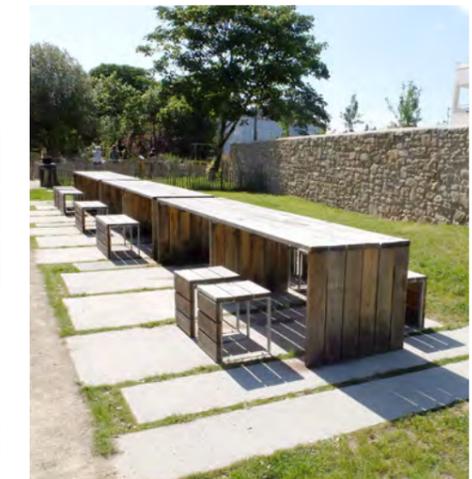
## → LE MOBILIER



Banc en bois et structure métallique



Fauteuil en bois et structure métallique



Grande table de pique nique



Borne fontaine



Corbeille de propreté en bois et acier



Escalier en béton et main courante

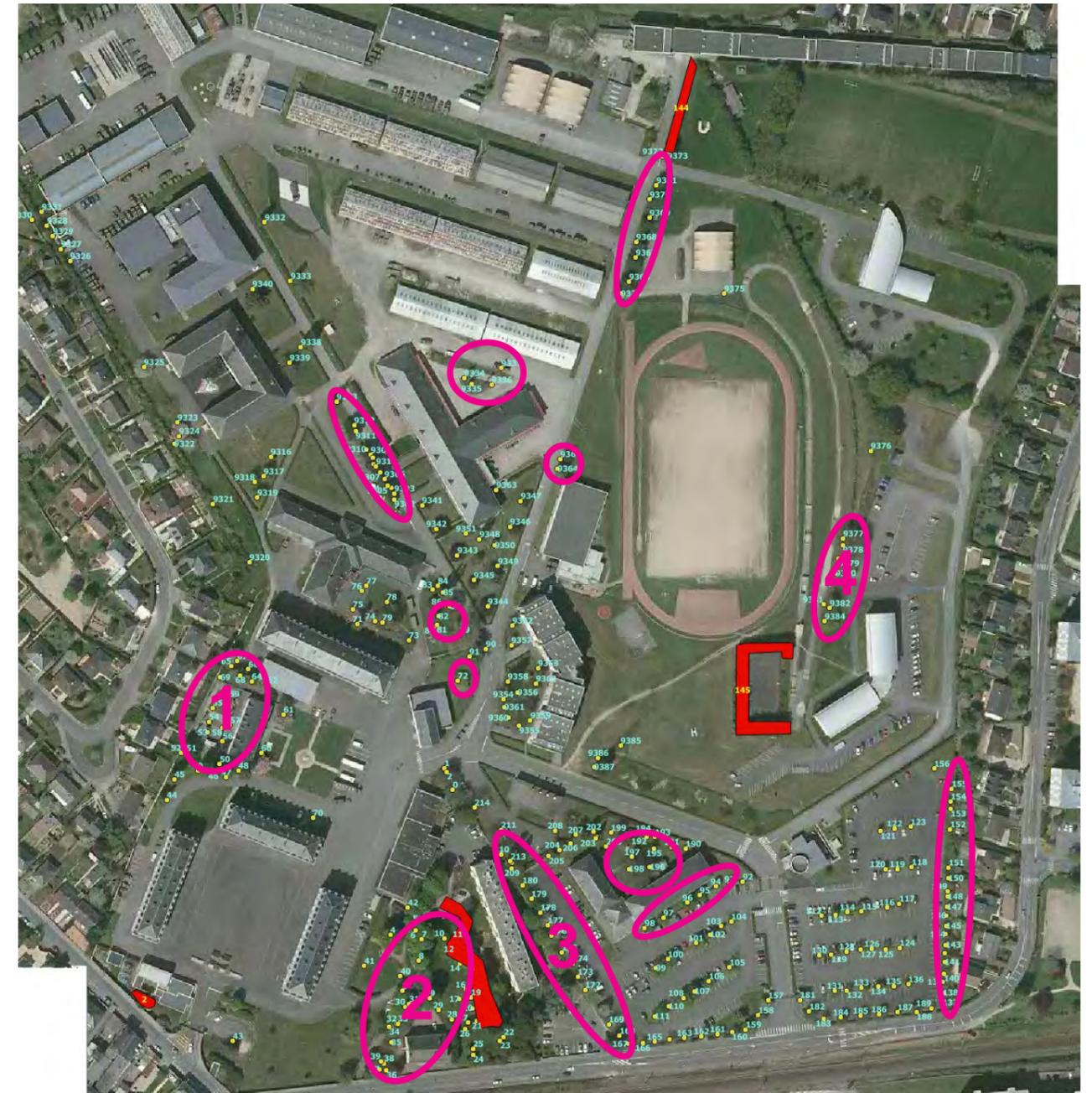
## LES ARBRES REMARQUABLES DU QUARTIER FERRIE

### LISTE NON EXHAUSTIVE DES ARBRES EXISTANTS CONSERVÉS

Identifiant	Genre	Espec	Diam Trc 1m	Hauteur Totale
<b>1 PARC DU FUTUR CCAS</b>				
53	Tilia	platyphyllos	49	11-15 m
54	Tilia	platyphyllos	38	11-15 m
55	Tilia	platyphyllos	50	11-15 m
56	Acer	pseudoplatanus	48	11-15 m
57	Acer	pseudoplatanus	49	11-15 m
58	Platanus	acerifolia	80	11-15 m
59	Platanus	acerifolia	80	11-15 m
64	Cedrus	deodara	57	16-20 m
[...]				
<b>2 PARC DE L'ÉTAT MAJOR</b>				
6	Aesculus	hippocastanum	61	16-20 m
7	Aesculus	hippocastanum	64	16-20 m
8	Aesculus	hippocastanum	66	16-20 m
9	Aesculus	hippocastanum	80	16-20 m
15	Acer	pseudoplatanus	42	16-20 m
[...]				
<b>3 ALIGNEMENT EN BORD DE VOIE</b>				
172	Prunus	avium	32	6-10 m
173	Prunus	avium	21	6-10 m
174	Prunus	avium	29	6-10 m
175	Prunus	avium	28	6-10 m
211	Acer	pseudoplatanus	52	16-20 m
212	Populus	nigra	58	21-25 m
213	Populus	nigra	52	21-25 m
[...]				
<b>3 HAIE DE GRANDS CHÊNES</b>				
9377	Quercus	petrea	43	16-20 m
9378	Quercus	petrea	80	16-20 m
9379	Quercus	petrea	90	16-20 m
9380	Quercus	petrea	50	16-20 m
9381	Quercus	petrea	28	11-15 m
9382	Quercus	petrea	22	11-15 m
9384	Quercus	petrea	46	11-15 m

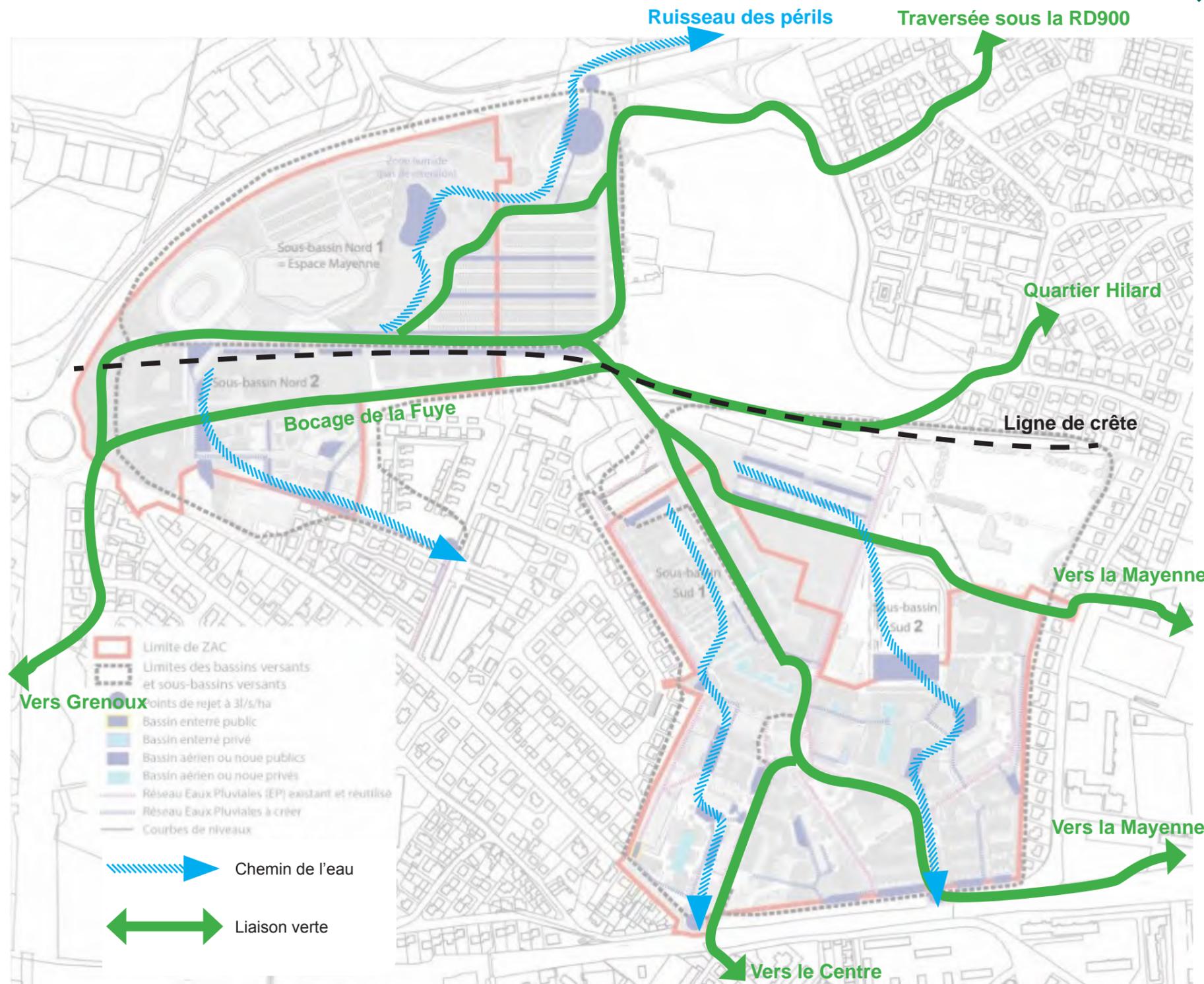
### → DIAGNOSTIC DU PATRIMOINE ARBORÉ

Le diagnostic réalisé par l'ONF permet d'identifier clairement chaque arbre et d'évaluer son état phytosanitaire. Ce repérage précis identifie la position, le genre et l'espèce de l'arbre, la circonférence du tronc, sa hauteur ainsi que sa pérennité.



Carte des espaces boisés conservés sur la base du patrimoine arboré diagnostiqué par l'ONF

LA TRAME VERTE ET BLEUE A L'ECHELLE DU QUARTIER



Principe de réseau

La trame verte et bleue est constitué par le maillage et la mise en relation des corridors biologiques et des réservoirs de biodiversité.

L'état initial de la biodiversité du site révélait une forte dichotomie entre la partie Nord et Sud. La partie Nord présentant une diversité biologique importante à préserver (espèces rares et protégées) alors que la partie Sud, fortement artificialisée, demeurerait pauvre en espaces naturels de qualité.

Le projet tend à l'amélioration de l'état initial, à la fois dans la mise en valeur de l'état existant que dans la création de nouveaux espaces supports de biodiversité.

La gestion aérienne des eaux pluviales se traduit dans le projet par la mise en place d'un réseau de noues et bassins plantés qui permettent de recréer, notamment sur la partie Sud du site, de vraies continuités écologiques. Les surfaces imperméabilisées sont réduites, 60 380 m<sup>2</sup> de surface au sol sont plantées et plus de 1000 arbres sont mis en place. Sur certains espaces hors zac il est proposé de décaper les surfaces imperméables et de réouvrir les milieux dans l'objectif d'une renaturation des sols et diminuer l'impact du ruissellement. Les espaces boisés remarquables sont conservés et font partie intégrante du projet de quartier.

En réouvrant le site sur la ville un maillage de liaisons douces à grande échelle vient se superposer aux liaisons interquartier. Le projet de quartier favorise la relation entre les différentes entités attenantes au quartier, il est ainsi possible par exemple depuis le quartier Grenoux de rejoindre le ruisseau des périls en empruntant le bocage de la Fuye qui traverse la partie Nord du quartier.

Coupe projet de l'entrée Sud-Est du quartier et photo de l'existant :



Cette comparaison permet d'illustrer l'amélioration et la transformation de la partie Sud du site notamment sur la réduction des surfaces imperméables et le rôle des noues plantées dans la création de continuités écologiques.

## → LE MATERIEL D'ECLAIRAGE



Luminaire Pixel Led Eclatec

Mât d'éclairage équipé d'un luminaire Pixel Led Eclatec

## → L'ECLAIRAGE DES ESPACES PUBLICS

### DES NIVEAUX D'ECLAIREMENT VARIES SELON LES SITUATIONS

Les espaces publics seront éclairés selon le principe du confort d'usage en fonction des situations urbaines.

La réglementation sur l'accessibilité des espaces publics aux personnes à mobilité réduite fixe un niveau d'éclairage de 20 lux moyen.

Ce niveau donne l'éclairage maximal qui devra être mis en place sur les parcours dédiés et les lieux d'accès aux bâtiments.

L'espace public permet des intensités d'usages variés, ce sont autant d'intensités d'éclairage variées.

Selon les situations les niveaux d'éclairage seront adaptés pour arriver au juste milieu entre confort d'usage, qualité d'ambiance et consommation modérée.

Données d'éclairage en fonction des situations :

- voie structurante : niveau d'éclairage de 10 Lux moyen avec une uniformité de 0,5
- voie secondaire : niveau d'éclairage de 10 Lux moyen avec une uniformité de 0,5
- place : niveau d'éclairage de 16 Lux avec une uniformité de 0,6 avec un minimum de 3 Lux
- voie de desserte : niveau d'éclairage de 7 Lux moyen avec une uniformité de 0,5
- trottoir : niveau d'éclairage de 5 Lux moyen avec une uniformité de 0,25 avec un minimum de 1,5 Lux

### UN MATERIEL PERFORMANT ET ECONOMIQUE EN ENERGIE

Le choix du matériel d'éclairage s'est porté sur des luminaires LED afin de réduire les consommations d'énergie. Les mâts d'éclairage seront de 4 typologies selon les situations.

- Mât double luminaires à 7 m : voie structurante
- Mât double luminaires à 7 m et 4 m : voie secondaire
- Mât simple luminaire à 7 m : voie de desserte ou aire de stationnement
- Mât simple luminaire à 4 m : allée piétonne
- Mât aiguille 3 à 4 luminaires à 10 m : places

# ***Relecture du projet urbain initial et Analyse socio-économique***

***Relecture du projet urbain initial et Analyse socio-économique***

***Dossier AVP – Schéma de circulation des zones de rencontre***

***Dossier AVP – Etude hydraulique - Carnet de coupes***

***Espace Mayenne - Dossier d'incidence sur l'eau et  
les milieux aquatiques***

# Maîtrise d'œuvre urbaine des infrastructures et missions connexes Laval SPLA

ANALYSE DU PROJET URBAIN ET DU CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Mai 2016

## Sommaire

### Préambule

1. Territoire actif
2. Territoire habité
3. Territoire des aménités
4. Programme proposé

# Préambule

OBJET DE LA MISSION ET ENJEUX DE LA PROGRAMMATION

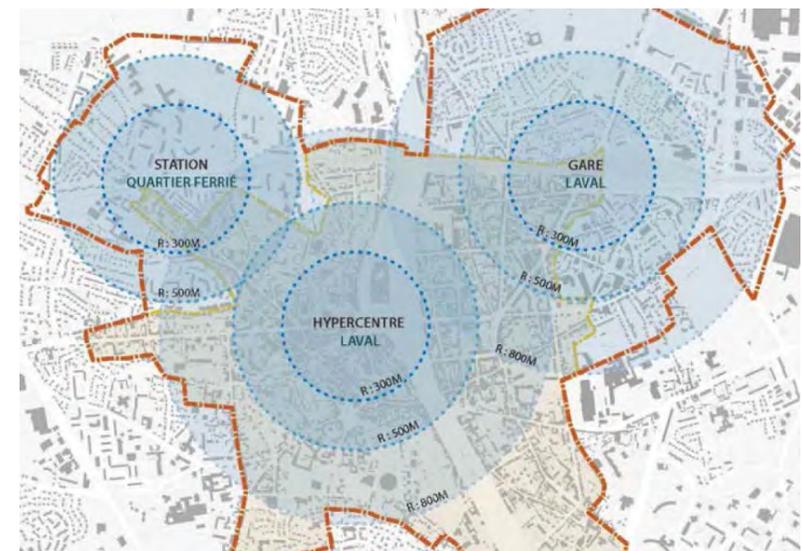
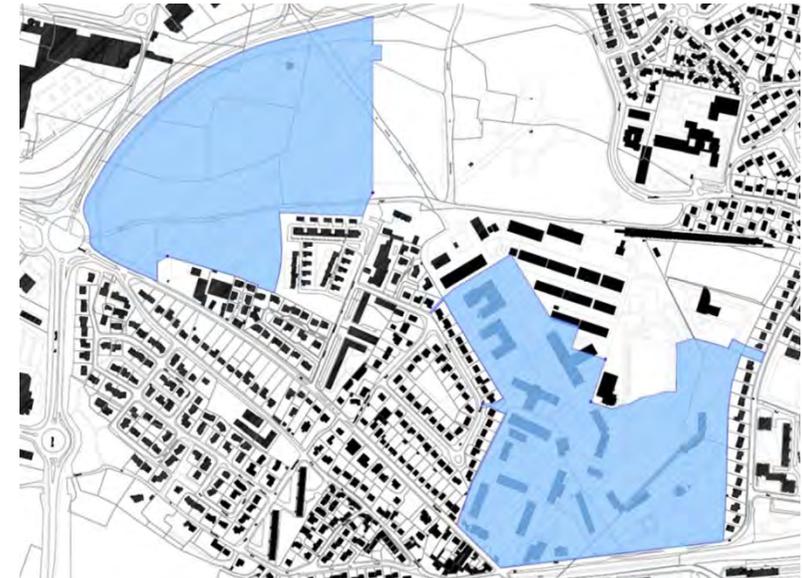
DÉFINIR UN PROGRAMME CONTEXTUALISÉ

L'objet de cette mission est, sur la base d'une analyse socio-économique actualisée et complétée, de questionner le programme initial de la ZAC Ferrié, qui correspond à la phase 1 de l'aménagement du quartier et a pour horizon 2030

Les étapes suivantes ont permis d'aboutir à la proposition d'un premier programme, qui pourra servir de base à l'élaboration du projet :

- Une analyse socio-économique se fondant sur les travaux menés en 2015 par JG consultant et actualisée avec des données récentes
- Une analyse du contexte territorial, et notamment de la nécessité d'articuler les opérations entre elles (Ferrié/LGV)
- Au regard de cet état des lieux, une expertise du programme initial de la ZAC et son adaptation aux enjeux identifiés

Ce travail permet de proposer en fin de document des orientations programmatiques stratégiques, se traduisant par l'élaboration d'un premier programme théorique, à confronter au plan masse en cours d'élaboration.





## 1. Territoire actif

## DU FONCIER DISPONIBLE POUR LES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

### UNE RÉSERVE CONSTRUCTIBLE IMPORTANTE POUR LE TERTIAIRE

Sur Laval et 1<sup>ère</sup> couronne, fin 2013, le foncier disponible en ZAE était de 68 ha (dont 8 sur Laval). La réserve de constructibilité pour des locaux de bureaux était estimée à 73 175 m<sup>2</sup> SDP (dont 9 580 m<sup>2</sup> à Laval), soit sur la base de 10 000 m<sup>2</sup> par an, un écoulement de l'offre sur une période de 7 à 8 ans.

Deux enseignements complémentaires sont à signaler ici :

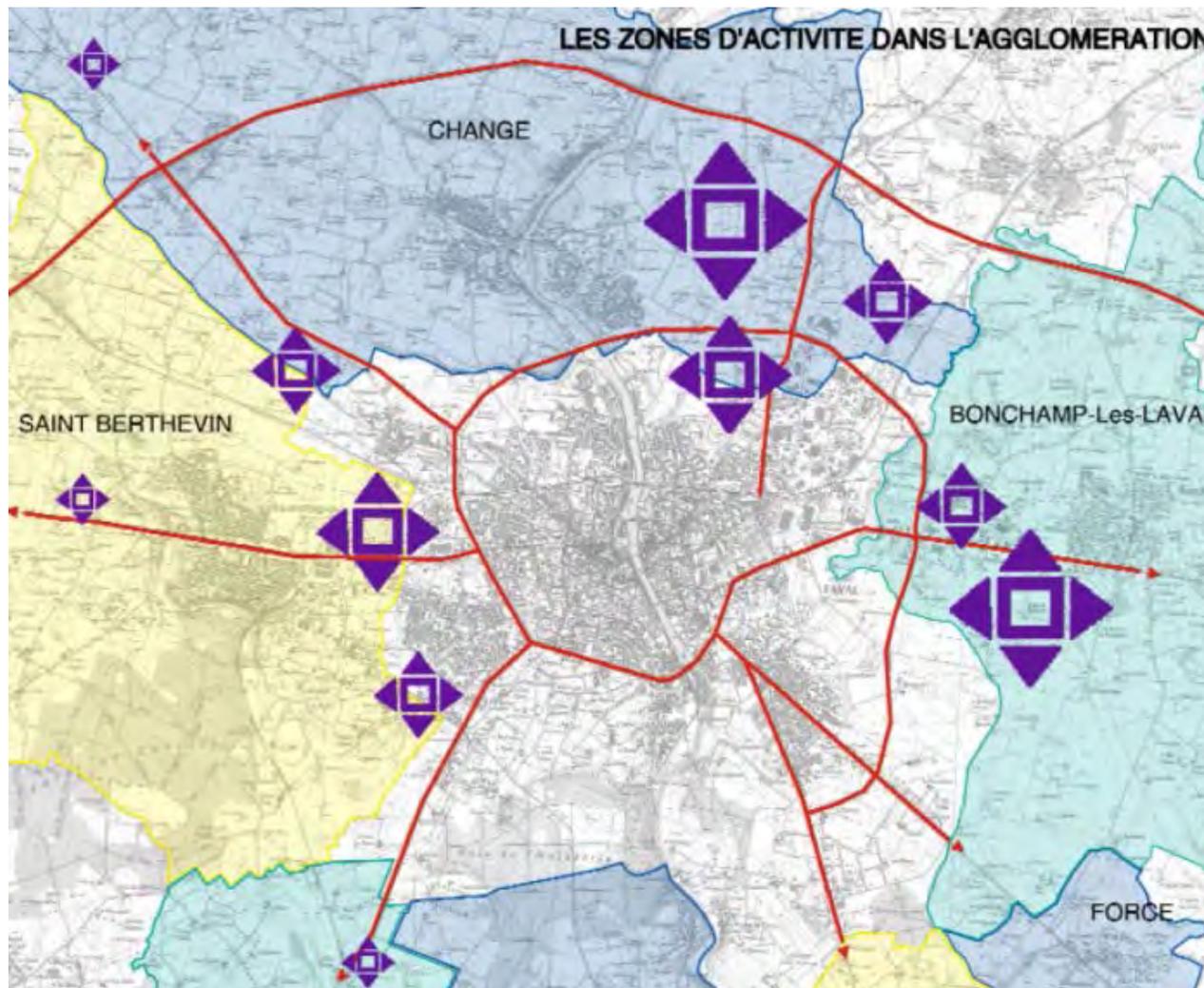
Des réserves foncières importantes à ajouter à capacités immédiatement disponibles :

- des surfaces dans les pôles de développement à requalifier et à densifier ainsi qu'au sein des pôles en devenir, soit près de 260 ha
- les pôles urbains de centre-ville (ZAC LGV, Ferrié et centre-ville).

Une capacité majoritairement périphérique, avec une production tertiaire de type campus en parc d'activités mixtes, mettant en évidence là aussi, la dimension concurrentielle de la périphérie.

Au total, le **potentiel de développement de surfaces de bureaux sur Laval et 1<sup>ère</sup> couronne**, calculé avec une part de 20 % de bureaux sur les surfaces constructibles en ZAE, est estimé à **182 000 m<sup>2</sup> SDP dont 108 000 m<sup>2</sup> à Laval.**

Source : JG Consultant



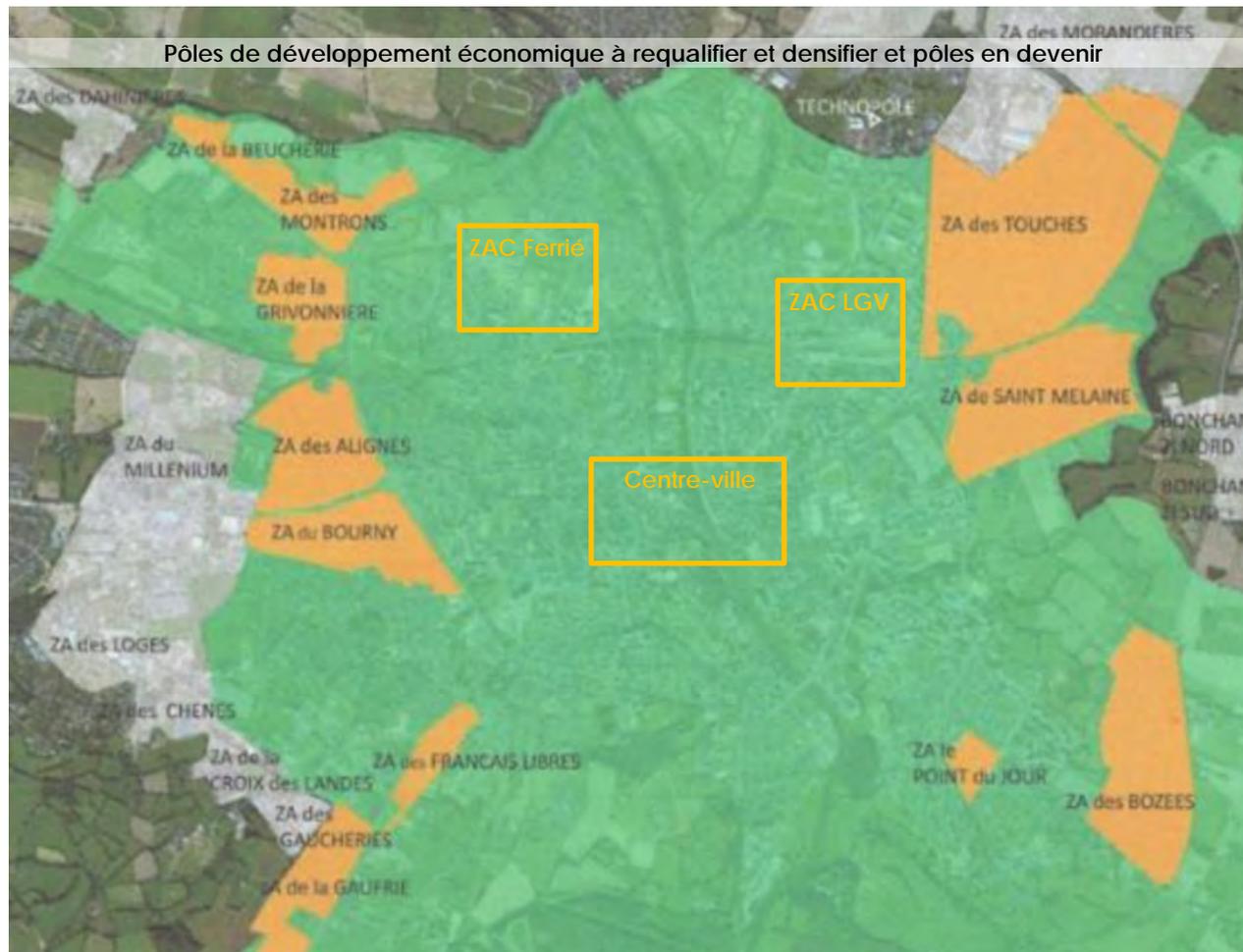
## DU FONCIER DISPONIBLE POUR LES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

### DE NOMBREUX PROJETS TERTIAIRES DANS L'AGGLOMÉRATION

La commune de Laval et ses franges accueillent de nombreuses zones d'activités. Certaines font l'objet de projets de développement tertiaire, tels que le parc Cérès dans la zone des Grands Prés, au nord de Laval (Source : Laval Développement).

Il s'agit de **ne pas multiplier les projets de développement tertiaire dans l'agglomération**. Pour ce qui concerne la ville-centre, la ZAC LGV paraît mieux positionnée pour accueillir des programmes de bureaux qui pourraient capter le desserrement régional, voire francilien, en misant sur une offre plus accessible en termes de prix.

**Le programme de locaux tertiaires de la ZAC LGV** est de 39 000 m<sup>2</sup>, soit **2 600 m<sup>2</sup> par an** sur 15 ans, 26 % de la production annuelle moyenne à Laval et 1<sup>ère</sup> couronne et **50 % de la production à Laval**.



## UNE DYNAMIQUE DE CONSTRUCTION TERTIAIRE DE VILLE MOYENNE

### UNE REPRISE DE LA CONSTRUCTION DEPUIS 2011

#### Locaux d'activités (tous types confondus)

Entre 2004 et 2013, le niveau de production de locaux d'activités tous types confondus à Laval Agglomération se situe en moyenne à **66 000 m<sup>2</sup> par an**, dont 23 000 m<sup>2</sup> sur la commune de Laval.

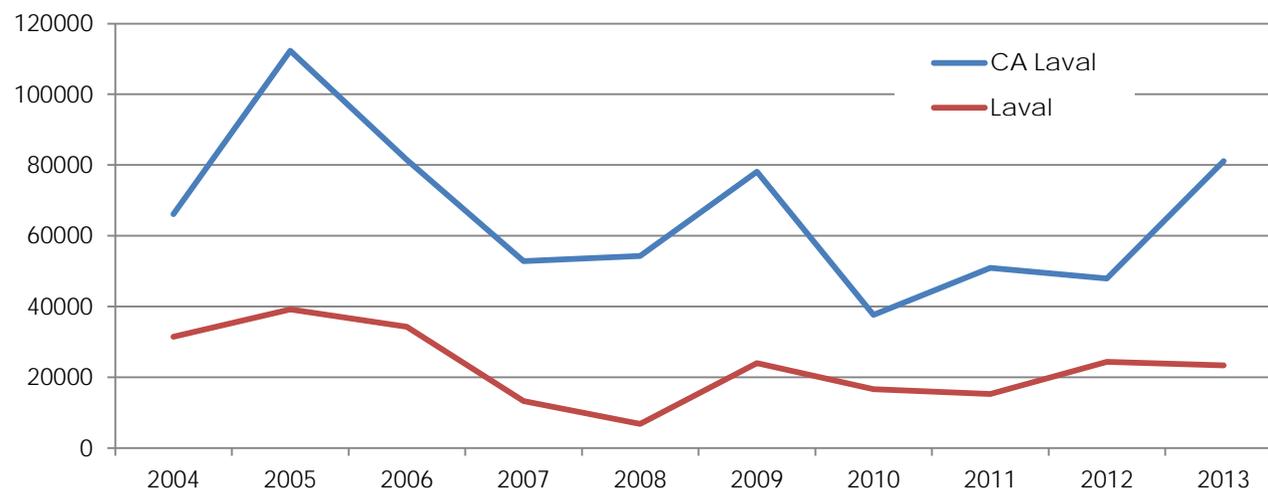
Après une baisse de la construction des locaux d'activités de 2005 à 2010, la production est repartie à la hausse en 2011, surtout en dehors de Laval.

#### Locaux de bureaux

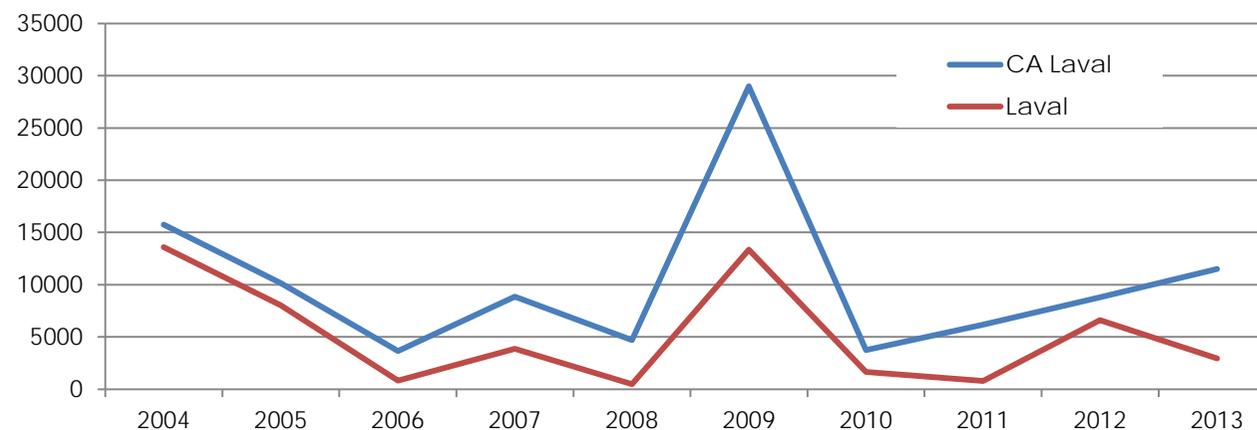
La construction de locaux de bureaux à Laval et en 1<sup>ère</sup> couronne entre 2004 et 2013 s'est élevée à **10 000 m<sup>2</sup> par an** en moyenne, dont **5 200 m<sup>2</sup> à Laval**.

Les ateliers avec les opérateurs minorent encore plus ce dimensionnement annuel.

Evolution de la construction de locaux d'activité (tous types) - source : SITADEL



Evolution de la construction de locaux de bureaux - source : SITADEL



## DES STRUCTURES D'HÉBERGEMENT ET D'ACCOMPAGNEMENT POUR LES JEUNES ENTREPRISES

**UNE OFFRE SUFFISANTE AU REGARD DE LA DEMANDE**

L'agglomération bénéficie de **structures d'hébergement et d'accompagnement des jeunes entreprises qui ont encore des capacités d'accueil**, à l'instar de l'hôtel d'entreprises innovantes des Pommeraies et de la pépinière Laval Mayenne Technopole.

En ce qui concerne les tiers-lieux, un espace de coworking d'importance va être implanté au Laval Virtual center, au sein du Technopole . Et il est prévu que la ZAC LGV en accueille un, qui bénéficiera du hub de mobilité.

L'offre d'hébergement d'entreprises, existante et en projet, semble suffisante pour l'agglomération.

Source : Laval Développement



ORIENTATIONS PROGRAMMATIQUES POUR LA ZAC FERRIÉ

**S'APPUYER SUR LES ACTIVITÉS PRÉSENTES POUR IMPULSER LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE LOCAL**

Il n'apparaît pas stratégique d'accueillir en 1<sup>ère</sup> phase de locaux tertiaires, afin de ne pas créer de concurrence avec la ZAC LGV et de ne pas disperser le développement du tertiaire dans l'agglomération.

Par ailleurs, le site accueille déjà des emplois : Hôtel d'agglomération (178 agents), pôle formation Sanitaire et social, agence Pôle Emploi, futur EHPAD. Le total à terme, en considérant ces acteurs, peut être estimé à 300/400 emplois.

En outre, le site est caractérisé par une **vigueur associative susceptible de produire du développement économique** : Légumerie 53 (association GENIE), Bouchons d'amour 53, Théâtre Echappée, qu'il est intéressant de maintenir sur place dans l'idée de disposer d'une diversité d'emploi et de filière....

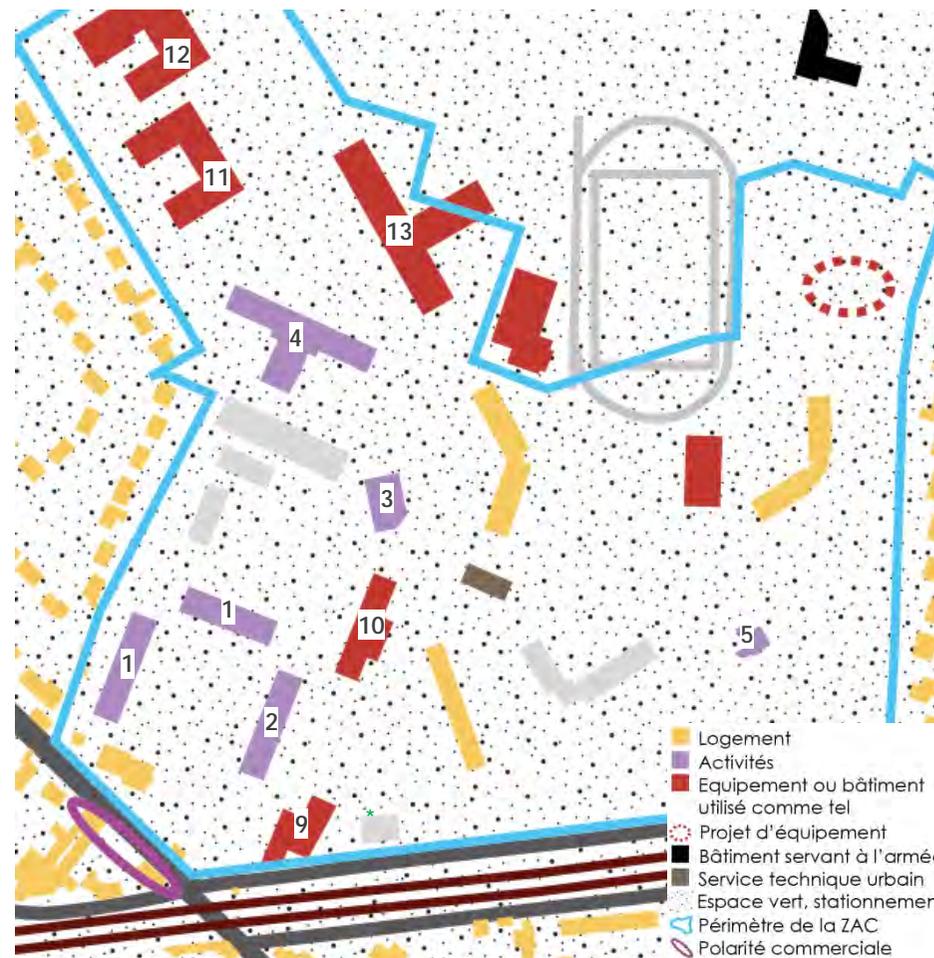
L'enjeu est donc de  **pérenniser ces activités culturelles, sociales et solidaires, en profitant des opportunités de « test »** qu'elles peuvent procurer :

- entre équipement associatif et lieu de travail, amorçage par un tiers-lieu associatif (ESS, hybridation associative pouvant générer du développement économique, occupation transitoire, etc...)
- Ferrié comme territoire de l'innovation économique et sociale à moindre coût et à petite échelle (essaimage)
- identifier de petites surfaces à mobiliser à très court terme et articuler concertation, dynamisme associatif et amorçage du développement du quartier

Il s'agit donc, à partir des évolutions récentes dans les manières de travailler (mobilité, numérique, auto-entrepreneuriat, ...) et de la dynamique associative existant dans le quartier, d'**amorcer un développement économique innovant.**

Un lieu est nécessaire pour fédérer les initiatives. Or, le contexte lavallois actuel est **peu favorable à l'implantation d'un tiers-lieu ou d'une structure d'accueil des entreprises classique** qui pourrait atteindre la rentabilité.

En revanche, un **lieu alternatif, impliquant le secteur associatif dans la gestion,** pourrait jouer ce rôle de catalyseur des projets locaux (cf. pages suivantes les références de tiers-lieux associatifs).



- Activités**
- 1 – Hôtel communautaire
  - 2 – Laval Agglo : Services liés à l'emploi, à la formation professionnelle
  - 3 – Espace restauration pour étudiants
  - 4 – Légumerie 53 (association GENIE)
  - 5 – L.A. services sports et parten. Asso.

- Equipements**
- 9 – Pôle emploi
  - 10 – Salles de réunion pour associations
  - 11 – SATM – Services hospitaliers de jour
  - 12 – Pôle formation Sanitaire et social
  - 13 – Théâtre Echappée, stockage associations

### LOCAUX MOTIV', LA GUILLOTIÈRE À LYON

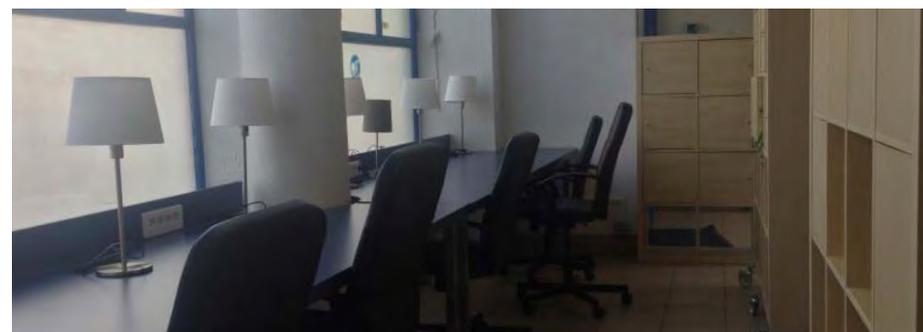
Espace de 570 m<sup>2</sup> géré par des bénévoles et accueillant :

- 25 structures résidentes ayant un poste de travail dans les locaux
- 20 structures utilisant les salles de formations, espaces de stockage et/ou bénéficiant d'une boîte postale
- un point de distribution d'AMAP (panier fruits et légumes) avec l'Arbralégumes

**Mutualisation** : 3 salles de réunions, 37 postes de travail en coworking, un espace reprographie, des espaces de stockage, une cuisine, un labo photo, une recyclerie, des boîtes aux lettres. Les économies d'échelles réalisées permettent de réduire les charge fixes de fonctionnement de chaque membre, tout en bénéficiant de moyens et d'outils plus importants et de meilleure qualité.

**Coopération** : Les structures membres interviennent dans les domaines de la solidarité, de l'environnement, de la culture, du numérique et des médias. Les réunions, événements plus ou moins formels (repas, ...) favorisent la circulation d'informations entre les membres et les acteurs du territoire. En fonction de leurs projets et besoins, les structures associatives et entrepreneuriales trouvent et développent au sein du lieu les ressources nécessaires à leurs projets. La diversité des membres permet de partager des savoirs, compétences et connaissances et peut amener à l'émergence de projets communs.

**Animation** : Locaux Motiv' ouvre ses portes pour des ateliers découvertes, des formations, des moments conviviaux, l'AMAP, ...



# 1. Territoire actif

## RÉFÉRENCES DE TIERS-LIEUX ASSOCIATIFS

### L'USINE VIVANTE, À CREST, DRÔME

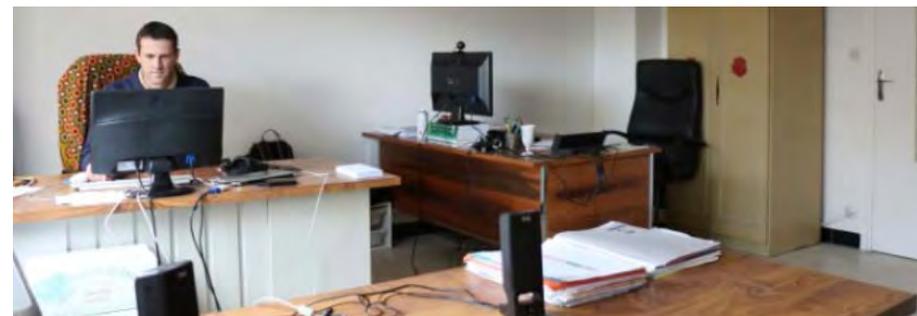
Le projet de l'Usine Vivante est né début 2015 de la rencontre entre des habitants de Crest et alentours. Le collectif de bénévoles a investi une ancienne fabrique de pièces automobiles et aéronautiques ayant cessé son activité en 2013.

L'association L'Usine Vivante a pour objet de :

- favoriser la synergie entre les acteurs économiques, culturels, sociaux et les habitants du territoire
- encourager la mixité des publics, des métiers et des compétences
- valoriser et faire converger les dynamiques locales
- créer, animer et promouvoir des espaces de vie, de travail, d'échange et de convivialité

Le lieu de 2 000 m<sup>2</sup> a été transformé en « fabrique de projets ». Des bureaux sont mis à disposition des microentreprises, des activités associatives et artistiques. Les moyens et les énergies sont mutualisés dans le but de favoriser l'émergence d'idées et de projets. L'activité de coworking se développe.

**Projets du collectif :** accueil et installation des artisans, locaux pour les associations, bureaux pour les créateurs d'entreprise, ateliers d'artistes, création d'un musée, ... Puis, éventuellement, utilisation d'une dépendance de 300 m<sup>2</sup> avec ouverture d'un café-restaurant, d'un traiteur, d'espaces dédiés aux activités culturelles, d'une micro-crèche, ...



## 2. Territoire habité

### UNE CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE QUI SE FAIT DANS LE PÉRIURBAIN

#### DES PÉRIPHÉRIES PLUS ATTRACTIVES QUE LA VILLE CENTRE

Dans les années 1990, la **dynamique de croissance** de la population a eu lieu en 1<sup>ère</sup> couronne. De 1999 à 2007, la dynamique s'est étendue à la 2<sup>e</sup> couronne. Puis, de 2007 à 2012, elle s'est restreint à la **2<sup>e</sup> couronne et au-delà**.

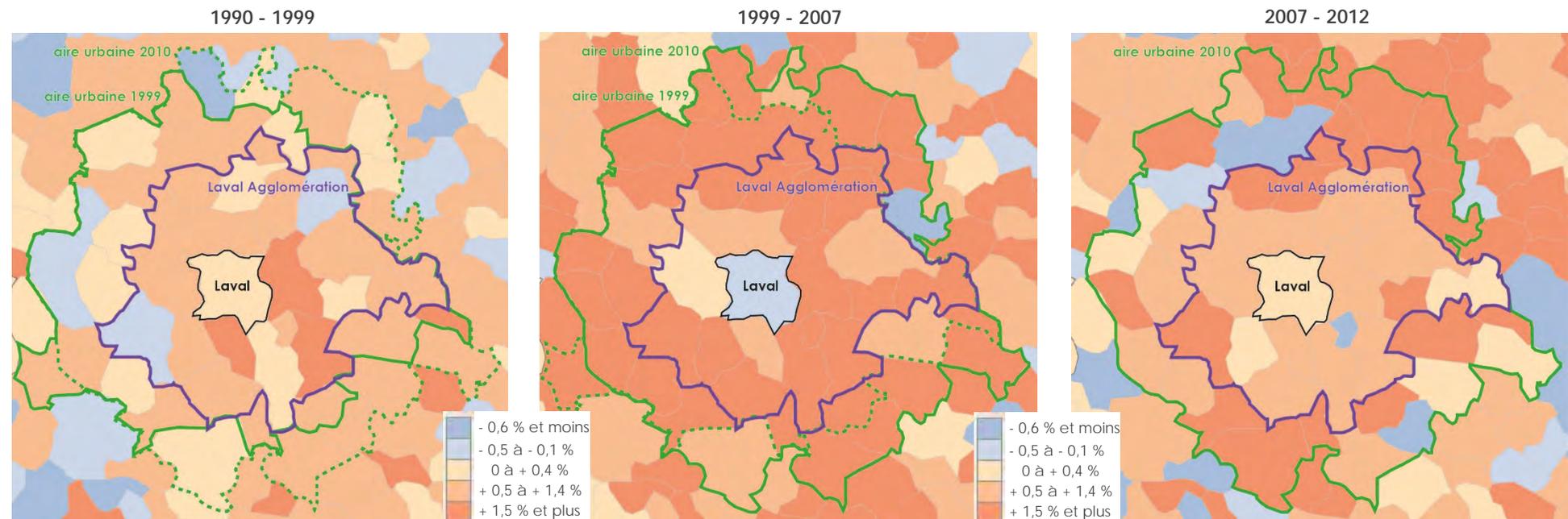
La commune de Laval a connu, entre 1990 et 2012, un taux de croissance annuel moyen assez stable, compris entre - 0,1 et + 0,1 %.

Parallèlement, l'**aire urbaine de Laval s'est étendue** entre 1999 et 2010.

Ces évolutions à l'échelle du grand territoire ont eu comme conséquences locales une **diminution très forte de la taille moyenne des ménages** (1,85 personnes par ménage en 2012) et un **vieillessement de la population**.

Le **SCOT** ambitionne de recentrer la production résidentielle, en énonçant des **objectifs de construction neuve pour la ville de Laval extrêmement ambitieux** au regard des tendances récentes.

Taux d'évolution moyens annuels de la population, en % (source : RP, INSEE)



### UN RYTHME DE CONSTRUCTION À LA BAISSÉ DANS L'AGGLOMÉRATION

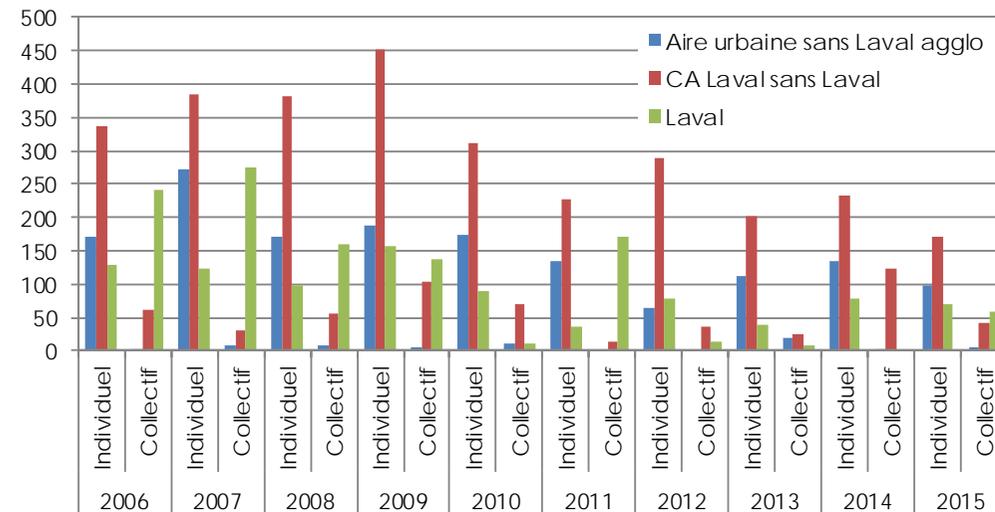
#### UNE TENDANCE AU RECENTRAGE DANS UN CONTEXTE DE BAISSÉ

La construction de logement à l'échelle de Laval Agglomération avait augmenté de près de 70 % entre 2003 et 2006 (source : PLH 2011-2016). Elle s'est maintenue à un rythme relativement stable entre 2006 et 2009. Puis elle a chuté en 2010 et s'est maintenue depuis à un niveau bas.

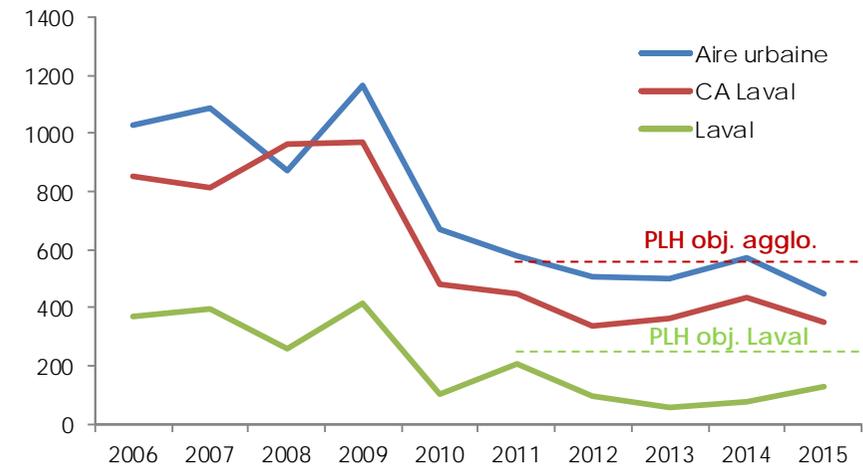
Les objectifs de construction fixés à l'échelle de l'agglomération (PLH) s'élèvent à 565 logements par an, dont 250 pour la commune de Laval, 205 en 1<sup>ère</sup> couronne et 110 en 2<sup>e</sup> couronne.

Depuis 2010, le niveau de la construction sur la commune de Laval est trop bas par rapport aux objectifs du PLH. Le rythme de production y est en moyenne, sur les 10 dernières années, de 211 logements par an (Laval Agglomération : 602).

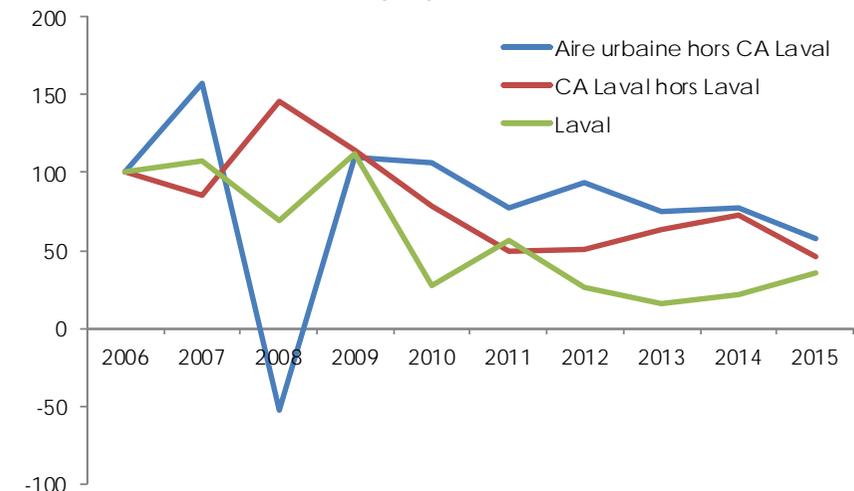
En considérant l'aire urbaine en dehors de l'agglomération de Laval, nous constatons une baisse de la construction depuis 2008. En revanche, elle est repartie légèrement à la hausse sur la commune de Laval. Cela va dans le sens de l'objectif indiqué dans le PLH de relancer la construction dans la ville centre.



Evolutions de la construction de logement, en nombre de logements (source : SITADEL)



Evolutions des périphéries, base 100 en 2006



#### UNE ARTICULATION À ASSURER AVEC LES AUTRES OPÉRATIONS

PLU de Laval (approuvé en février 2007) :

- ZAC Gare LGV : 750 logements (sur 1 000 à 1 100 à terme)
- ZAC Quartier Ferrié : 850 logements sur 1 500 à 2 000 à terme)
- Quartier Pommeraies (RU) : 120 logements neufs et 300 rénovés
- OAP ERDF : 94 logements
- OAP Lamalle : 105
- OAP Point du Jour : 270
- OAP bd du 8 mai 1945 : 270
- OAP Chanzy : 70
- OAP Jeanne Jugan : 125
- Lotissement Grenoux : 392
- Lotissement du Tertre : 500
- Diffus : 500

La capacité de production prévue au PLU est au total de 4 526 logements sur 10 ans, soit en moyenne **453 logements / an**.

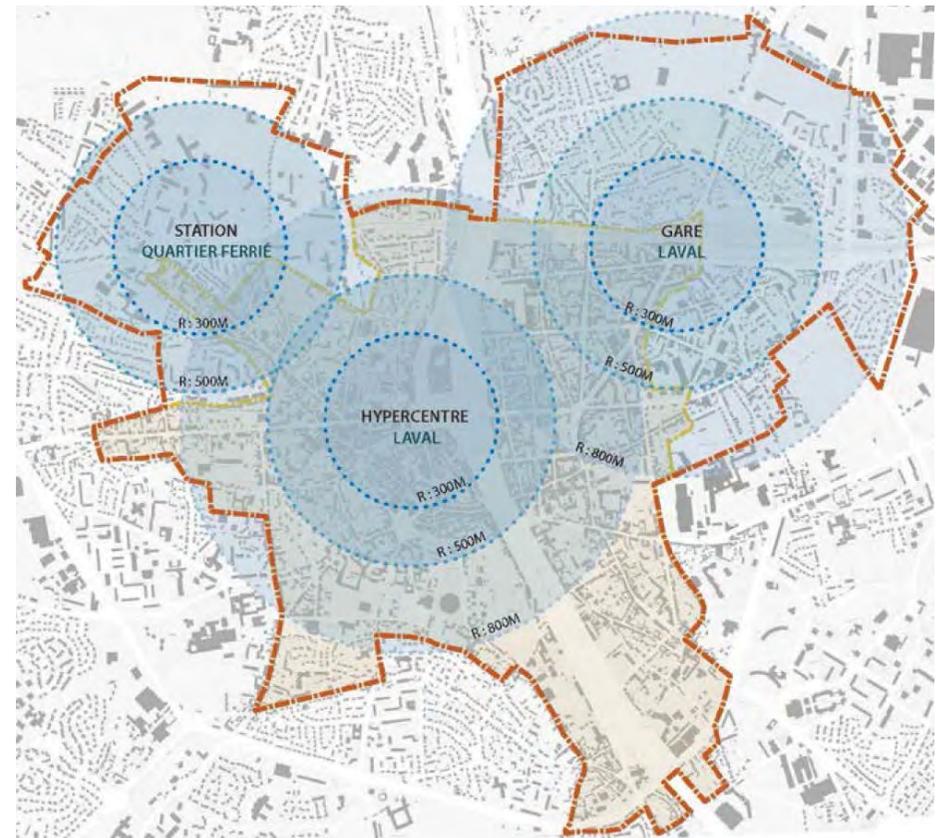
PLH (2011-2016) : 250 logements / an sur Laval

SCoT (2016-2030) - scénario n°3, le plus ambitieux : 480 logements / an sur Laval

**ZAC Gare LGV et Ferrié** : selon les programmes initiaux, elles représenteraient sur 10 ans la mobilisation de 1 600 logements, soit **35 % du total PLU** et 160 logements par an (à parité, 80 sur LGV et 80 sur Ferrié).

Si la répartition territoriale de la construction de logements se fait sur tous les sites mentionnés au PLU, la construction sur Ferrié et sur LGV serait de :

- sur base PLU : 250 logts x 35 % = 88 logts / an soit 44 sur LGV et 44 sur Ferrié
- sur base SCoT scé.3 : 480 logts x 35 % = 168 / an soit **84 logts sur LGV et Ferrié**



## 2. Territoire habité

### UN ACCÈS À LA PROPRIÉTÉ POSSIBLE POUR UNE GRANDE PART DES MÉNAGES

#### UN MARCHÉ DU LOGEMENT PEU TENDU ET DES PRIX RELATIVEMENT BAS

Entre 2007 et 2014, le prix de vente moyen des logements neufs en collectif à Laval et 1<sup>ère</sup> couronne était de 2 246 € / m<sup>2</sup>, contre 3 453 € dans les Pays de la Loire (source : DREAL / JG consultant). La tendance actuelle montre des prix encore inférieurs, de l'ordre de 2 100 € / m<sup>2</sup> à Laval et de 1 900 € / m<sup>2</sup> en 1<sup>ère</sup> couronne (Cf. tableau ci-contre).

L'analyse des capacités d'achat immobilier des ménages de Laval, en fonction du niveau de revenus et de la composition du ménage, montre que **l'offre en termes de prix est en adéquation avec les capacités financières des ménages** locaux, et notamment pour les primo-acquéreurs avec un financement du PTZ pouvant représenter 40 % du prix du logement.

**D'un point de vue endogène, le problème** n'est donc pas économique mais **porte essentiellement sur la fuite des jeunes ménages** (graphique ci-contre), cibles prioritaires en termes de logements en accession.

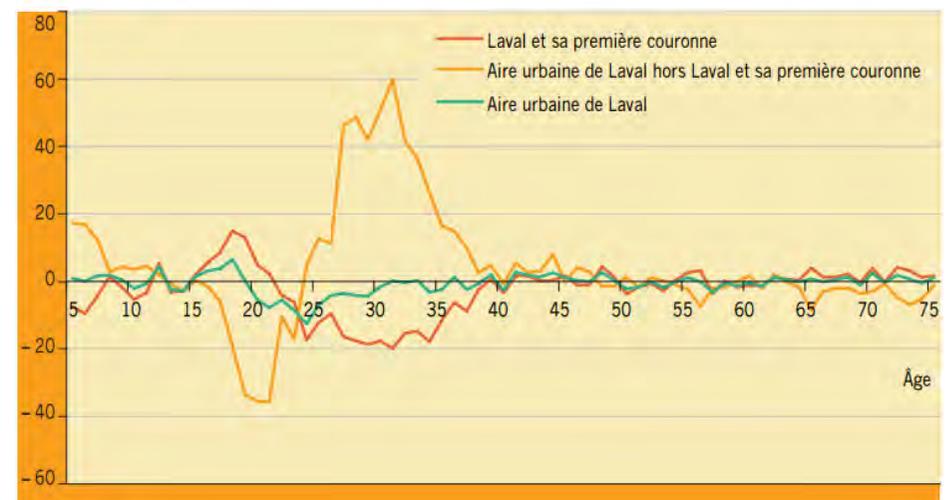
Il existe en revanche un « problème » exogène, portant sur un prix moyen situé **très clairement sous la barre des 2 000 € / m<sup>2</sup>**, composé essentiellement d'une offre individuelle en couronne lavalloise avec un accès aisé et rapide vers Laval.

Prix de vente des maisons individuelles neuves

Commune	Typo	Superficie logement (m <sup>2</sup> )	Prix / m <sup>2</sup>
Laval	T5	112	2 112
	T5	99	2 064
Forcé (1ère couronne)	T3	71	2 042
	T4	83	1 921
	T5	96	1 859
Saint-Germain-le-Fouilloux (2e cour.)	T5	100	1 775
	T5	86	1 741
	T5	89	1 691
	T6	98	1 679
	T6	109	1 595

Sources : agences immobilières, Seloger.com

**Des départs de jeunes actifs de Laval à destination de la couronne périurbaine**  
Solde migratoire par tranche d'âge, entre 2002 et 2008, rapporté à la population hors migrations (%) (Source : INSEE, 2010)



### DES OPÉRATIONS DE LOGEMENT PEU INNOVANTES EN TERMES DE FORME URBAINE

#### PEU DE DIVERSITÉ DANS LES FORMES URBAINES ET DES SERVICES ASSOCIÉS AU LOGEMENT LIMITÉS

Sur la base d'un échantillon d'opérations actuellement en cours de commercialisation :

- Une majorité d'opérations en collectif à Laval, pouvant interroger la proportion de ces formes urbaines dans la future programmation
- Peu de diversité en termes de formes urbaines au-delà du collectif et de l'individuel

Enjeux et questionnements de la programmation : comment amplifier la qualité résidentielle de l'opération Ferrié pour la rendre singulière et attractive à l'échelle de l'agglomération ?

- Formes urbaines innovantes
- Dimension servicielle du quartier

Commune	Opération	Forme urbaine	Typologie	Caractéristiques et services liés au logement
Laval	Résidence Saint-Benoît (J. Paillard promotion)	Individuel et collectif	T2 et T3	Appartements de 42 à 77 m <sup>2</sup> , parkings aériens
Laval	Résidence Laennec (J. Paillard promotion)	Collectif	T2 et T3	3 niveaux, appartements de 43 à 67 m <sup>2</sup> , parkings aériens
Laval	Les Terrasses de la Senelle (J. Paillard promotion)	Collectif	T2 et T3	3 niveaux, appartements de 52 à 66 m <sup>2</sup> , terrasses ou balcons, parkings privés
Laval	Les Balcons de la Senelle (J. Paillard promotion)	Collectif	T1 et T3	2 niveaux, espaces verts, voie interne et parkings privés
Laval	Résidence Athena (J. Paillard promotion)	Collectif	T1 au T5	3 niveaux, appartements de 48 à 130 m <sup>2</sup> , parkings en sous-sol
Laval	Parc de Chanteloup 2 (Procivis)	Collectif	T2 au T6	Terrasse, box ou parking, ascenseur
Forcé (1ère cour.)	Les Cottages du Closeau (Procivis)	Individuel	T3 au T5	Maisons de 71 à 96 m <sup>2</sup> , terrains de 265 à 375 m <sup>2</sup> , terrasse, jardin aménagé, garage
Changé (1ère cour.)	Les Balcons d'Esculape (J. Paillard promotion)	Collectif et intermédiaire	T2 au T4	Pour logements en rdc : entrée indépendante, garage, terrasse
Changé (1ère cour.)	Les Terrasses d'Esculape (J. Paillard promotion)	Collectif	T2 au T5	Maison de santé en rdc



### SYNTHÈSE ET ORIENTATIONS PROGRAMMATIQUES POUR LA ZAC FERRIÉ

#### RETENIR ET FAIRE REVENIR LES MÉNAGES FAMILIAUX EN VILLE

La phase 1 de la ZAC (horizon 2030) a vocation à contrecarrer la fuite des ménages dans le péri-urbain. Pour cela, deux types de posture sont envisageables : compléter le parcours résidentiel pour les ménages résidant déjà dans la ville centre, et proposer une offre pour les candidats au retour en ville.

Si l'on veut pouvoir retenir ou attirer les ménages dans la ville centre, il s'agit de proposer des produits attractifs à la fois en termes de confort et de prix et qui bénéficient d'aménités urbaines qui procurent un réel avantage par rapport au péri-urbain.

L'objectif est d'attirer les familles, c'est-à-dire les ménages monoparentaux et les couples avec enfants. La cible que doit viser la ZAC Ferrié est constituée des ménages situés dans les déciles de revenus 4 à 7, qui seront concernés par l'accession libre. En effet, les ménages des déciles 1 à 3 sont logés dans le parc social et les déciles 8 et 9 iront de toutes façons habiter ailleurs, dans des logements de standing et/ou en centre-ville. Par conséquent, le prix du logement n'est qu'un problème relatif qui doit s'observer en comparaison entre la ville centre et sa périphérie. Autrement dit, il s'agit de proposer des prix de vente, et dans la mesure du possible, concurrentiel avec ceux pratiqués en 1<sup>ère</sup>, 2<sup>e</sup> couronne, voire au-delà.

Pour accueillir les familles, l'offre devra être orientée vers de grands logements. D'autant que l'agglomération ne connaît pas de tension sur les petites typologies (vacance importante des T1 et T2 dans le parc privé comme en logement social, taille moyenne des ménages déjà très faible ne générant pas d'effets importants liés au desserrement) et que la ZAC gare LGV devrait en accueillir une bonne part (Source : Service Habitat de Laval agglomération).

La ZAC Ferrié est pertinente sur deux autres cibles : les seniors et les étudiants et jeunes actifs.

Les résidences services pour seniors devraient trouver leur marché à Ferrié. Les ménages de la tranche d'âge 60 – 85 ans, non encore concernés par l'EHPAD, disposant d'un bon potentiel financier et ayant vécu en périphérie de Laval ou ailleurs en France, cherchent à habiter la ville centre, pour avoir accès facilement aux services. Les typologies moyennes (T3) avec des services (ascenseur, terrasse, ...) intéresseront ces ménages.

Concernant les étudiants, 300 à 350 se forment au pôle sanitaire et social situé dans la ZAC. Si l'on considère que 10 % des étudiants sont logés dans ce type d'hébergement, le besoin serait d'une trentaine de logements. Une seule résidence suffirait donc sur la ZAC. Quant à l'offre accessible aux jeunes travailleurs, la commune de Laval accueille 3 résidences de logements meublés dédiées aux jeunes de 16 à 30 ans. Le quartier Ferrié constitue une localisation pertinente pour un foyer de jeunes travailleurs (FJT), au regard des services de formation et d'emploi présents.

La résidence L'Avicenne, avec ses 60 chambres rénovées et que Méduane Habitat souhaite céder, pourrait accueillir l'un ou l'autre de ces deux programmes (un projet de résidence étudiante est à l'étude). L'offre de T1 prévue dans le programme proposé comprend ces 60 chambres mais aussi d'autres appartements de cette typologie afin de répondre aux besoins.

Afin de constituer un programme qui permettra l'accueil et la cohabitation dans de bonnes conditions de ces différents ménages sur le site de Ferrié, des typologies et formes urbaines sont à inventer :

- L'habitat, pour être attractif, doit se caractériser par la qualité du logement et du contexte, dans une situation où le prix n'apparaît pas comme décisif
- Une déclinaison des formes individuelles et intermédiaires participera à l'attractivité du site
- Une relation est à établir avec le travail et la formation, atouts majeurs et déjà présents

Enfin, le programme de logement est à phaser en lien avec les autres opérations de logement de l'agglomération, afin de ne pas pénaliser la commercialisation. Il s'agit de tenir compte de la ZAC gare LGV mais aussi des projets de lotissements en périphérie de Laval (Saint-Berthevin, L'Huisserie, Changé, ...).

### 3. Territoire des aménités

### 3. Territoire des aménités

#### FONCTIONS URBAINES PRÉSENTES SUR LE SITE ET DANS SON ENVIRONNEMENT

##### DE NOMBREUSES AMÉNITÉS RELATIVEMENT ACCESSIBLES

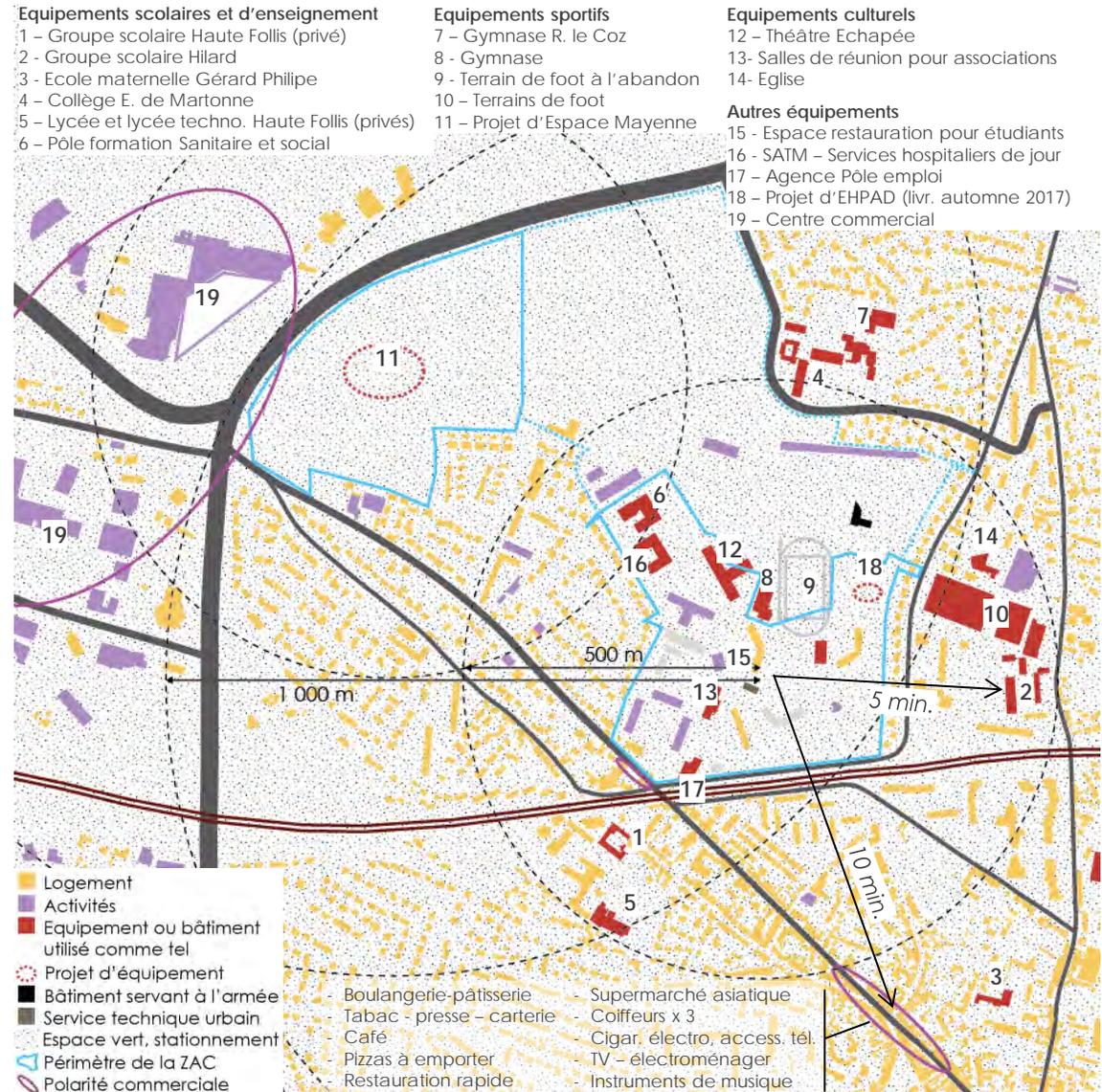
Le site de projet bénéficie, en son sein, d'une offre naturellement limitée en termes d'aménités urbaines. Il se caractérise en revanche par une périphérie équipée accessible et proche, y compris selon des modes doux.

Dans l'environnement proche se trouvent des équipements scolaires et d'enseignement. **Le groupe scolaire Hilard se situe à 500 m par la route du cœur de la partie sud de la ZAC (qui accueillera les premiers programmes de logement), soit 5 minutes à pieds.**

En matière de commerces, se trouve de l'autre côté de la rocade le centre commercial La Mayenne avec notamment le supermarché Carrefour. En direction du centre-ville, **le pôle de commerces de proximité autour de l'angle de la rue Bernard Le Pecq et de la rue Sainte-Catherine est à moins de 10 minutes à pieds.** Il constitue, par sa composition, une polarité de référence offrant une alternative au pôle commercial de périphérie, malgré sa distance relative.

Cette analyse renforce donc les orientations programmatiques, spatiales et territoriales du projet, à savoir :

- Ferrié comme quartier se fondant dans les quartiers existants, voire les complétant
- Ferrié comme masse critique pouvant renforcer la présence du commerce de proximité et optimiser les équipements publics, probablement marqués par une baisse de leurs effectifs



## 4. Programme proposé

## 4. Programme proposé

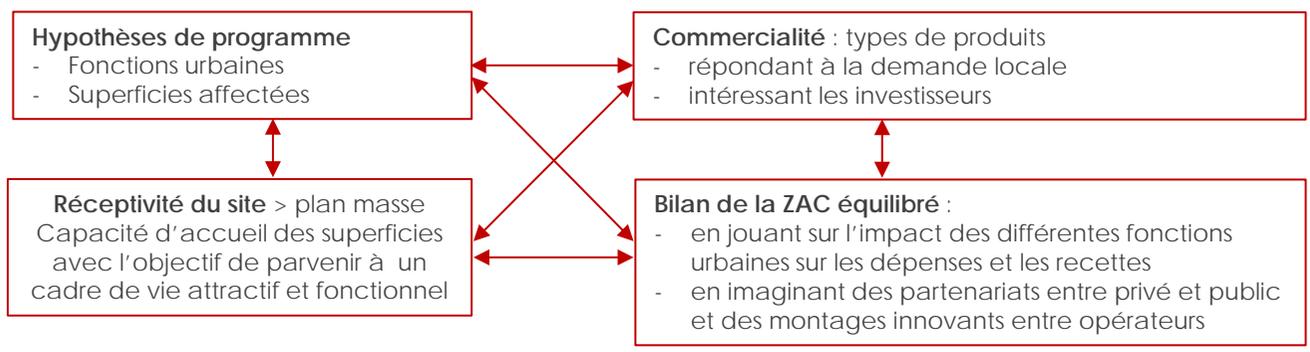
### DÉMARCHE D'ÉLABORATION DU PROGRAMME

#### UNE DÉMARCHE PROGRAMMATIQUE ITÉRATIVE

Afin de préciser le programme qui avait été initialement défini pour la ZAC, il s'agit d'articuler entre elles des hypothèses de surfaces, de statut, de typologies et de formes urbaines afin de répondre aux nécessités :

- de parcours résidentiels des ménages de l'agglomération lavalloise, en fonction de leurs besoins et de leurs souhaits en termes d'habitat
- de commercialité vis-à-vis des marchés du bureau et du logement (objectifs et contraintes des promoteurs et investisseurs)
- de bilan équilibré de la ZAC (nécessité pour le maître d'ouvrage d'équilibrer dépenses et recettes et donc de promouvoir une certaine densité urbaine)
- de réceptivité, concrétisée par le plan masse, avec l'exigence de constituer un quartier mixte fonctionnellement et socialement, offrant un cadre de vie attractif et participant au développement de la ville sur elle-même

Aussi, programme et plan masse ont vocation à se nourrir mutuellement et s'affiner selon une démarche itérative.





## 4. Programme proposé

### PROGRAMME GLOBAL POUR LA PHASE 1

#### UN PROGRAMME ORIENTÉ VERS LE LOGEMENT

Ainsi qu'il a été indiqué précédemment, **la ZAC Ferrié n'a pas vocation dans la phase 1 à accueillir d'importantes nouvelles surfaces de tertiaire**. Aussi, la surface dédiée aux locaux d'activité est revue très nettement à la baisse. Cependant, il peut être judicieux de prévoir, outre les surfaces prévues pour être rénovées, des surfaces de moindre importance pour de l'activité, si des demandes se faisaient connaître et étaient en cohérence avec le marché à l'échelle de l'agglomération et avec le programme de la ZAC LGV.

Ainsi, outre les surfaces correspondant aux rénovations des bâtiments existants et à vocation principale d'accueil des Services administratifs de Laval Agglomération, est intégrée au programme une surface qui pourrait être dédiée à une société d'intérim, en lien avec le pôle dédié à l'emploi dans le secteur de la Place d'Armes.

En matière de commerces et services, la partie nord de la ZAC, touchée par une interdiction de construire du logement dans une bande de 150 m autour de la rocade, serait susceptible d'accueillir autour de l'Espace Mayenne une offre limitée en hôtellerie-restauration.

Deux hypothèses de surface globale sont prises : L'une, haute, reprend la SP totale inscrite dans le document opérationnel produit par FutUrbain en février 2014, soit 91 000 m<sup>2</sup>. L'autre, basse, opérant une baisse de 12 % de cette SP, permettant d'être plus prudent sur la commercialisation tout en restant dans une marge acceptable vis-à-vis du programme initial.

	SP totale	Logement	Activités	Equipements rayonnants	Equipements de proximité	Commerces et services
<b>Prog. initial</b>	91 000	50 000	20 000	17 000	1 500	2 500
<b>Hypo. Alphaville</b>	80 000	66 000	1 000	10 000	1 000	2 000

**Logement** : L'objectif étant de maximiser la surface globale de logement tout en restant dans la limite de ce qui était prévu initialement, la surface de logement est obtenue en retranchant de la surface totale les surfaces des autres fonctions urbaines. L'EHPAD et la résidence L'Avicenne sont pris en compte dans la surface de 66 000 m<sup>2</sup>.

**Activités** : 20 000 m<sup>2</sup> de surfaces existantes à rénover + 1 000 m<sup>2</sup> dans le secteur de la Place d'Armes. Parmi les possibles à explorer : Un petit ensemble de plateaux tertiaires pour accueillir un groupe de microentreprises, qui serait à associer à la société d'intérim, ainsi qu'un pôle regroupant syndicats et institutions représentant les acteurs économiques, autour de l'antenne locale du MEDEF.

**Equipements rayonnants** : Espace Mayenne 10 000 m<sup>2</sup>

**Equipements de proximité** :

- 1 maison assistante maternelle de 20 berceaux : 300 m<sup>2</sup> (Référence : MAM Le Village de Vanaloup, à Bègles)
- 1 tiers-lieu alternatif : 700 m<sup>2</sup>
- La maison de quartier prévue au programme initial n'a plus lieu d'être, étant donné qu'il y en a une en projet dans le quartier Hilard, à proximité.

**Commerces et services** : Au terme de la phase 1, la ZAC accueillerait selon notre hypothèse près de 2 000 habitants. ce qui nécessiterait, a priori et d'un point de vue théorique, une offre réduite aux composantes de base des besoins de proximité, soit environ 500 m<sup>2</sup>. Par ailleurs, est intégrée au programme une surface qui pourra être dédiée, si une opportunité se présente, à une offre d'hôtellerie-restauration, soit une réserve d'environ 1 500 m<sup>2</sup>.

## 4. Programme proposé

### PROGRAMME DE LOGEMENT

#### UNE DIVERSITÉ DE FORMES URBAINES POUR ATTIRER FAMILLES ET PERSONNES ÂGÉES

Le nouveau programme de logements proposé est établi avec pour orientation d'**accueillir les familles qui partent habiter dans le péri-urbain, ainsi que les personnes âgées résidant dans des pavillons** et qui seraient intéressés par un logement plus petit, moins coûteux et éventuellement mieux situé vis-à-vis des aménités urbaines. La cible prioritaire est constituée de ces ménages et dans une moindre mesure des ménages issus de l'effet TGV.

**A Laval, les familles qui souhaitent acheter recherchent a priori plutôt un habitat de type individuel.** Mais les contraintes spatiales et d'équilibre du bilan de la ZAC ne permettent pas de construire une grande proportion de ce type d'habitat. Afin de répondre à la demande tout en optimisant l'utilisation du foncier et l'agencement global du quartier, des maisons en bande peuvent être insérées par grappes au sein des îlots.

**En dehors de l'individuel, des formes de petit collectif ou d'habitat intermédiaire peuvent intéresser ces ménages et aideront à résoudre l'équation 'consommation foncière vs grands logements'.** En outre, le logement intermédiaire, plus économique que le logement individuel (grâce à la mutualisation de certaines fonctions telle que le stationnement), favorisera l'accession sociale ou PTZ pour les primo-accédants.

**Le croisement des typologies et des statuts de logement avec les formes urbaines** peut être illustré, de manière volontairement caricaturale, par les scénarii de programme suivants, qui servent de support et de point de départ pour la formalisation du projet urbain.

<b>Scénario 1</b>	Une riposte typologique à la concurrence périphérique avec une forte domination de l'individuel, à considérer et à adapter à l'ambition de produire un quartier de ville Une posture "carricaturale" visant prioritairement les familles par le développement d'une offre individuelle pour l'accession
<b>Scénario 2</b>	Un équilibre individuel collectif permettant d'attirer la plupart des publics cibles mais présentant le risque de ne pas offrir suffisamment d'avantages par rapport à la concurrence périphérique
<b>Scénario 3</b>	Un scénario qui mise sur l'innovation résidentielle, autour de la déclinaison du concept de logement intermédiaire (intimité, accès individualisé au logement, espaces extérieurs privatifs)

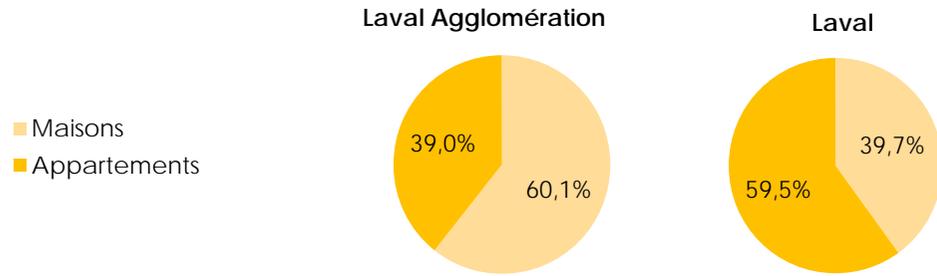
#### Paramètres et points de débats programmiste / concepteur / aménageur

- Formes urbaines et souhait d'habiter des ménages
- Commercialité des formes urbaines et vitesse de commercialisation / constitution du quartier
- Volonté/capacité d'innovation sur les formes urbaines
- Dimensionnement et usages de l'espace public
- Bilan d'aménagement

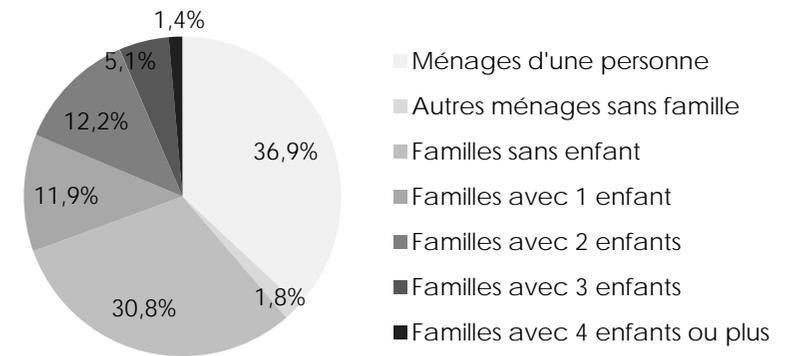
## Annexes

# ADÉQUATION DU PARC DE LOGEMENTS EXISTANT AVEC LES MÉNAGES DE LAVAL AGGLOMÉRATION

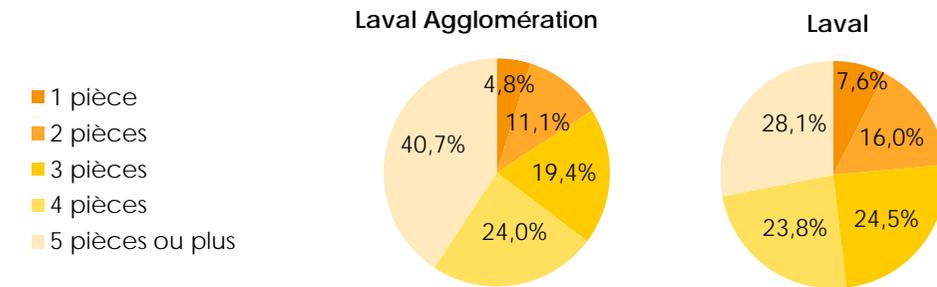
Type de logements (source : INSEE)



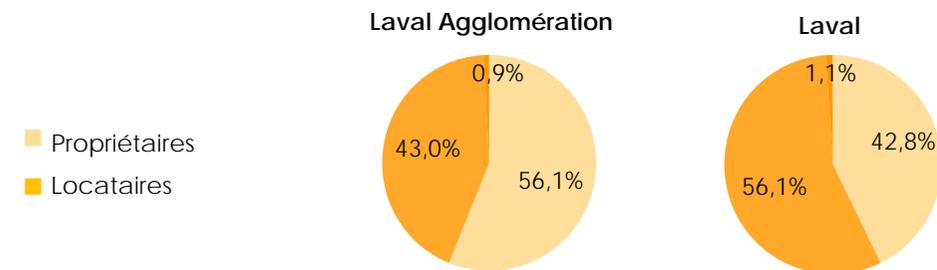
Structure des ménages (source : INSEE)



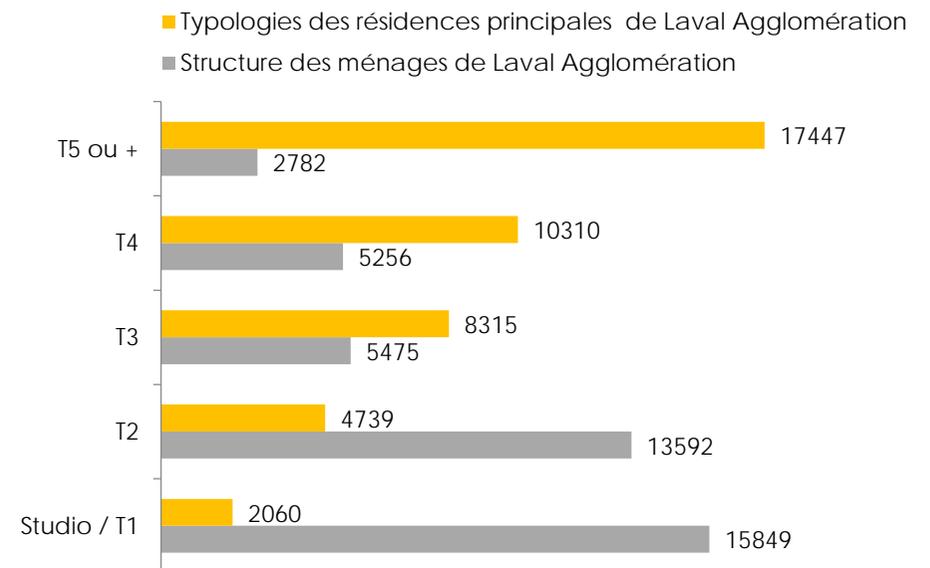
Typologie de logements (source : INSEE)



Statut des occupants (source : INSEE)



Adéquation parc logement / structure des ménages



# ***Dossier AVP – Schéma de circulation des zones de rencontre***

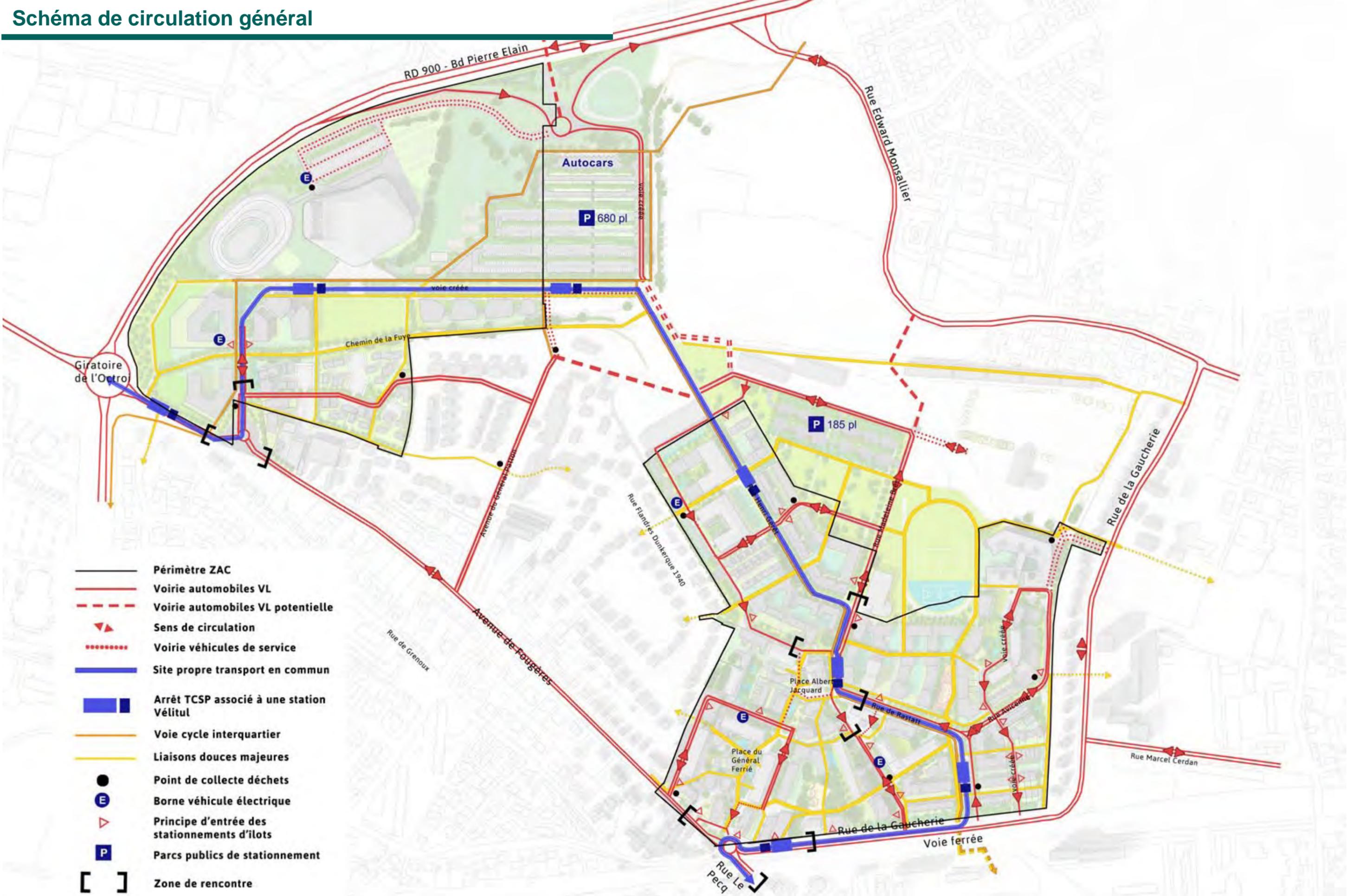
# Dossier d'Avant-Projet (AVP)

## Schémas de circulation sur les zones de rencontres

Mai 2017

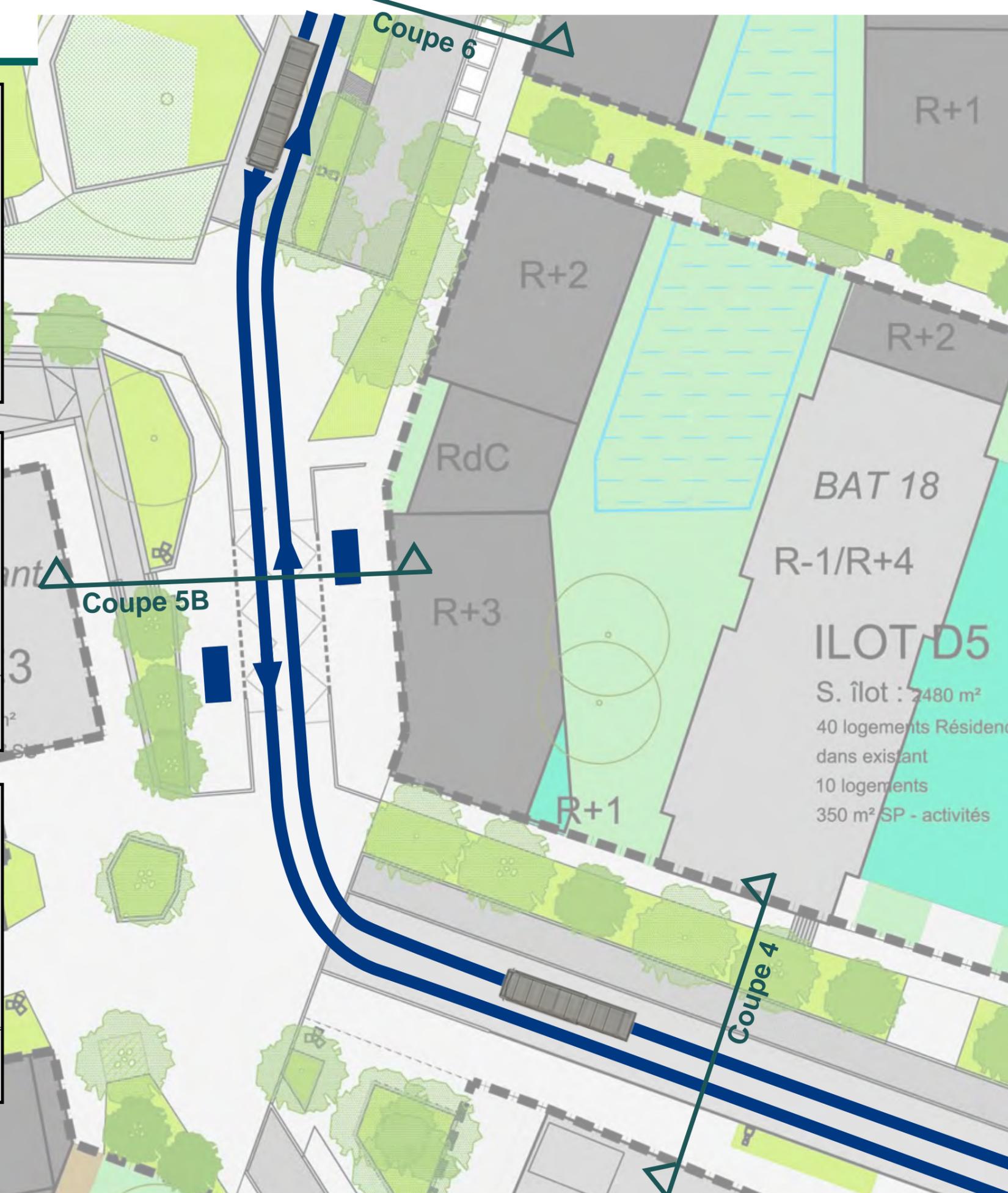
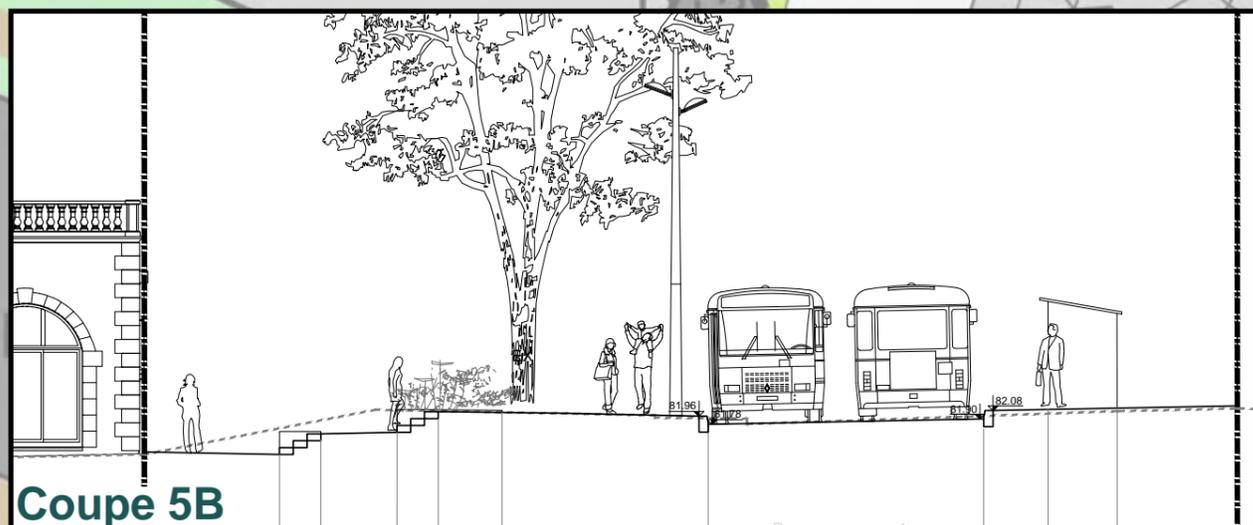


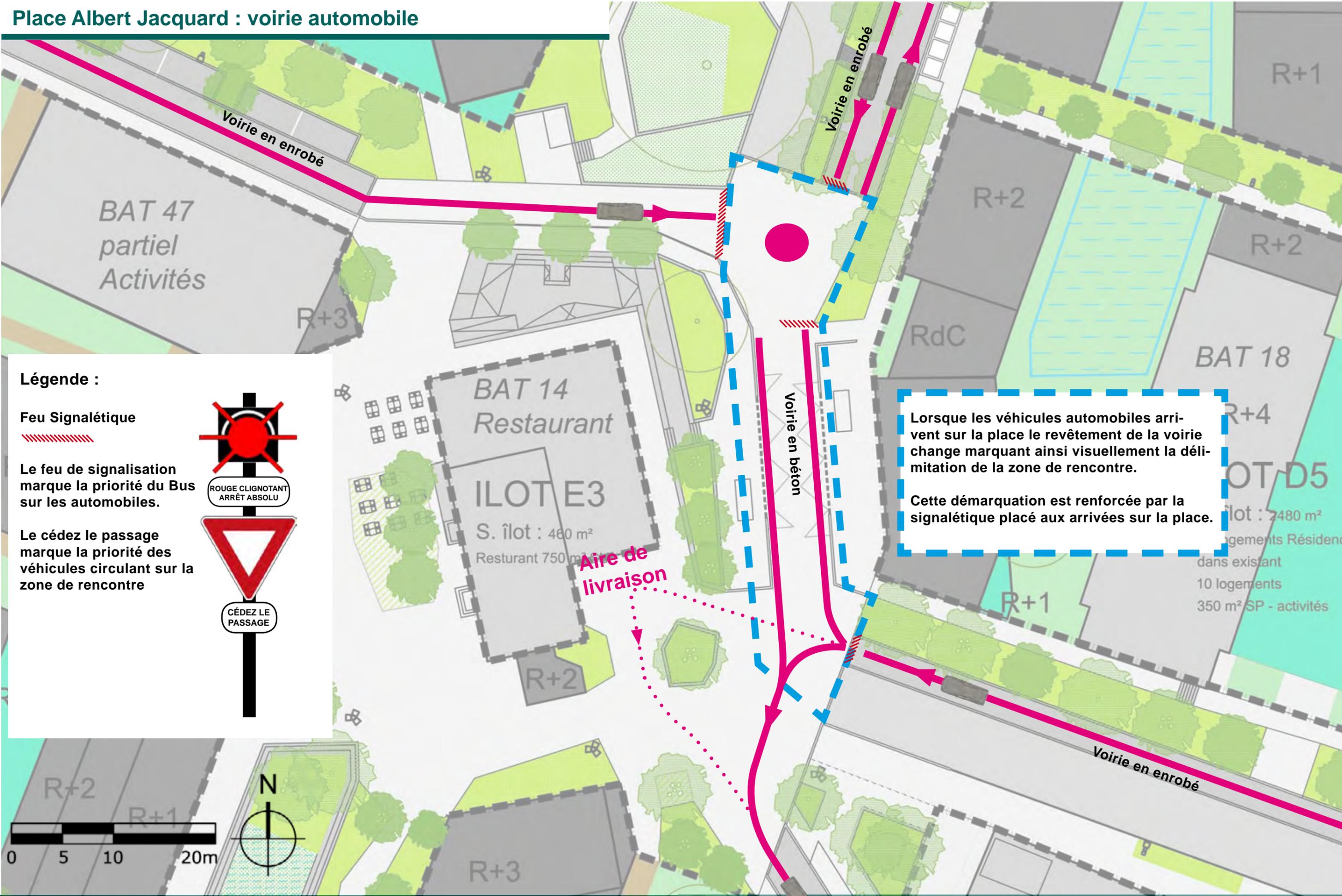
# Schéma de circulation général





# Place Albert Jacquard : voirie Bus prioritaire





**Légende :**

Feu Signalétique

Le feu de signalisation marque la priorité du Bus sur les automobiles.

Le cédez le passage marque la priorité des véhicules circulant sur la zone de rencontre

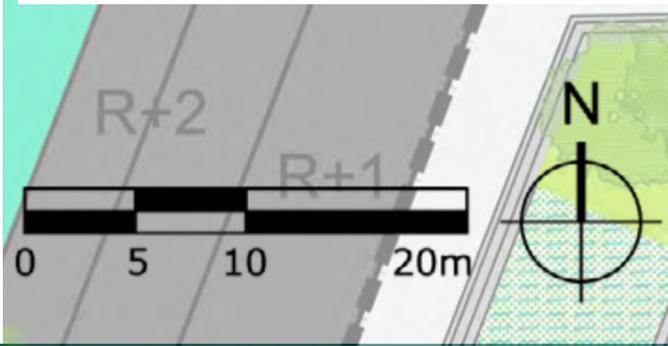


ROUGE CLIGNOTANT  
ARRÊT ABSOLU

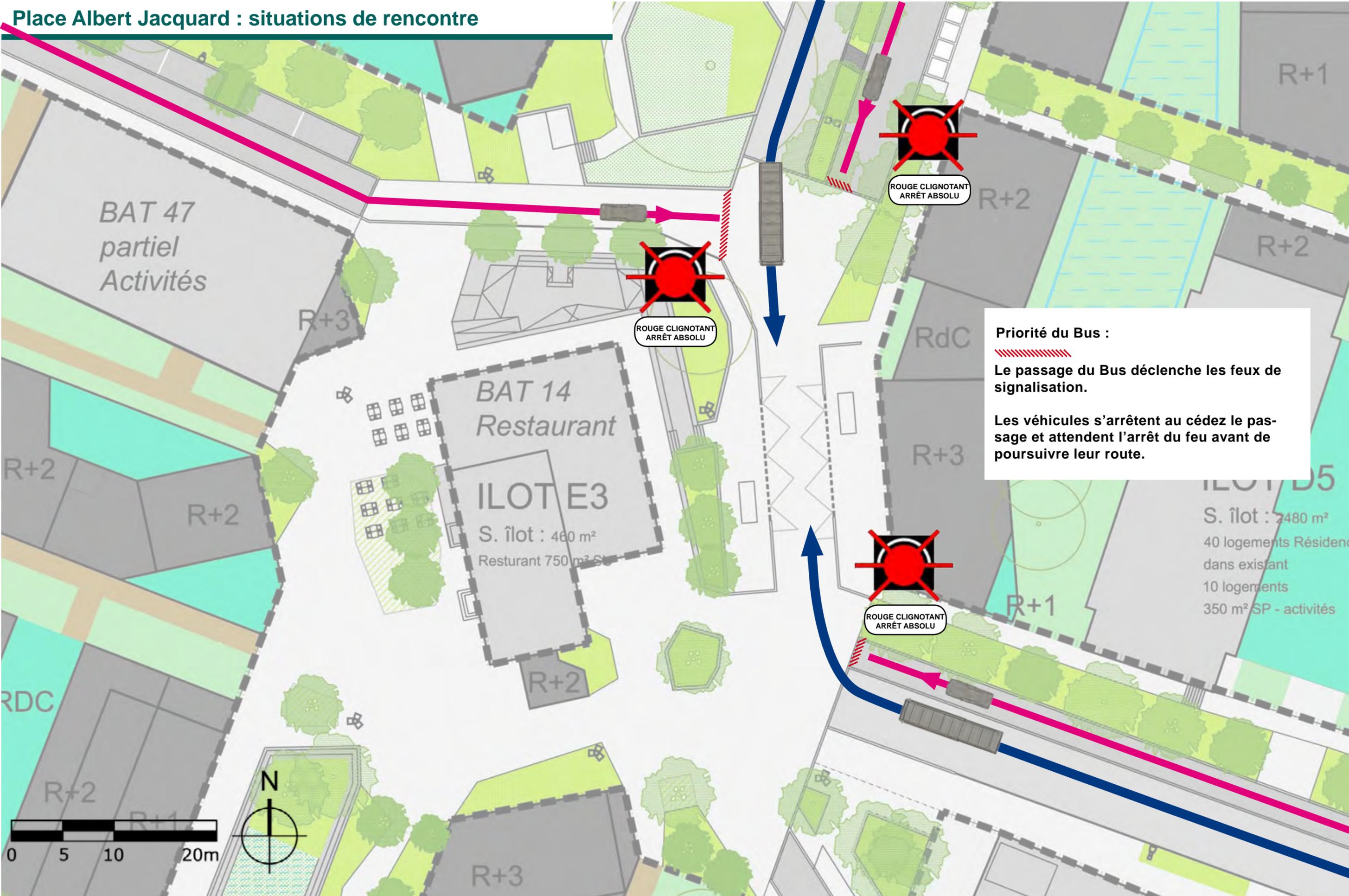
CÉDEZ LE  
PASSAGE

Lorsque les véhicules automobiles arrivent sur la place le revêtement de la voirie change marquant ainsi visuellement la délimitation de la zone de rencontre.  
Cette démarcation est renforcée par la signalétique placée aux arrivées sur la place.

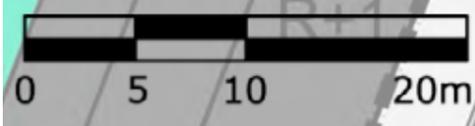
Aire de livraison



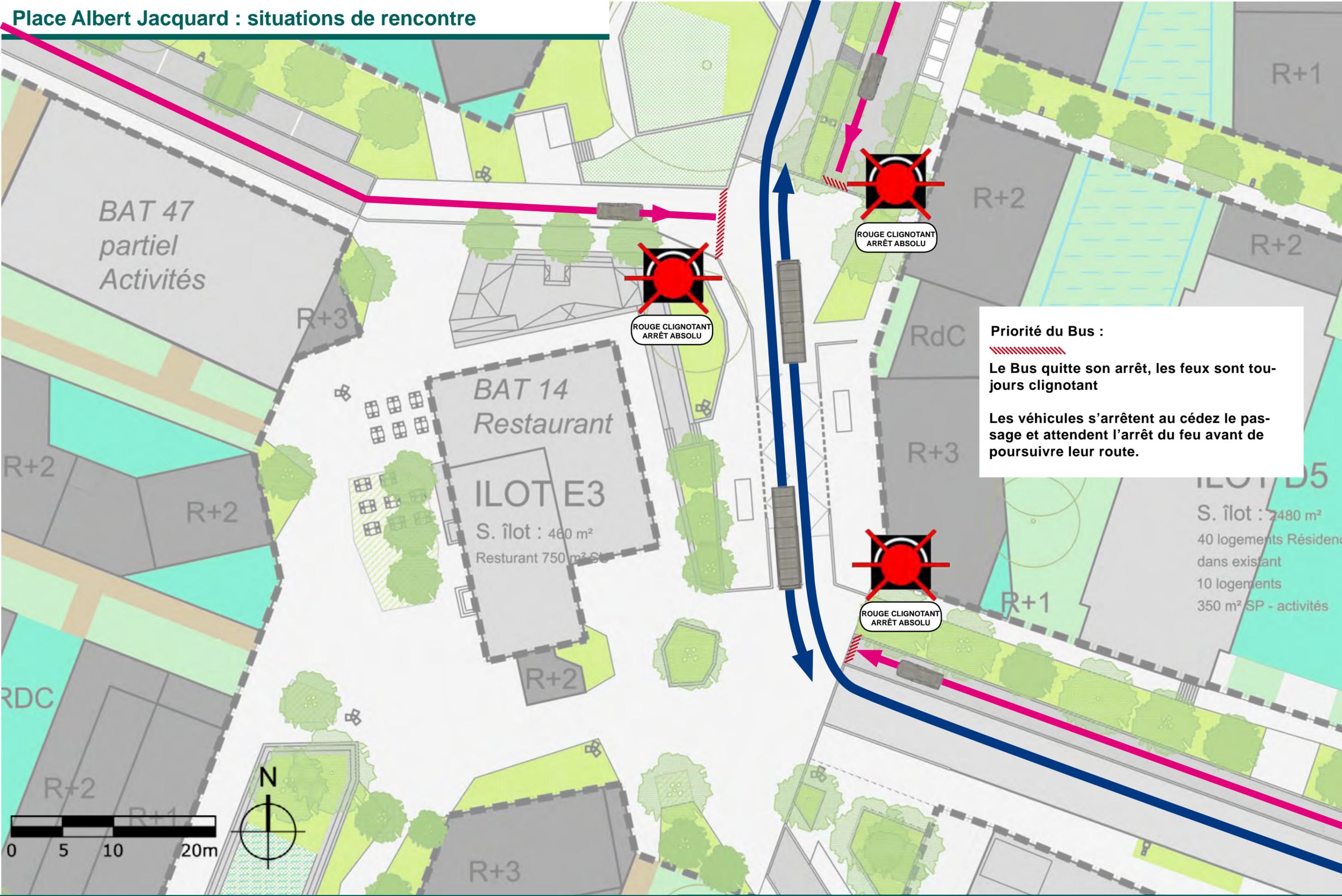
# Place Albert Jacquard : situations de rencontre



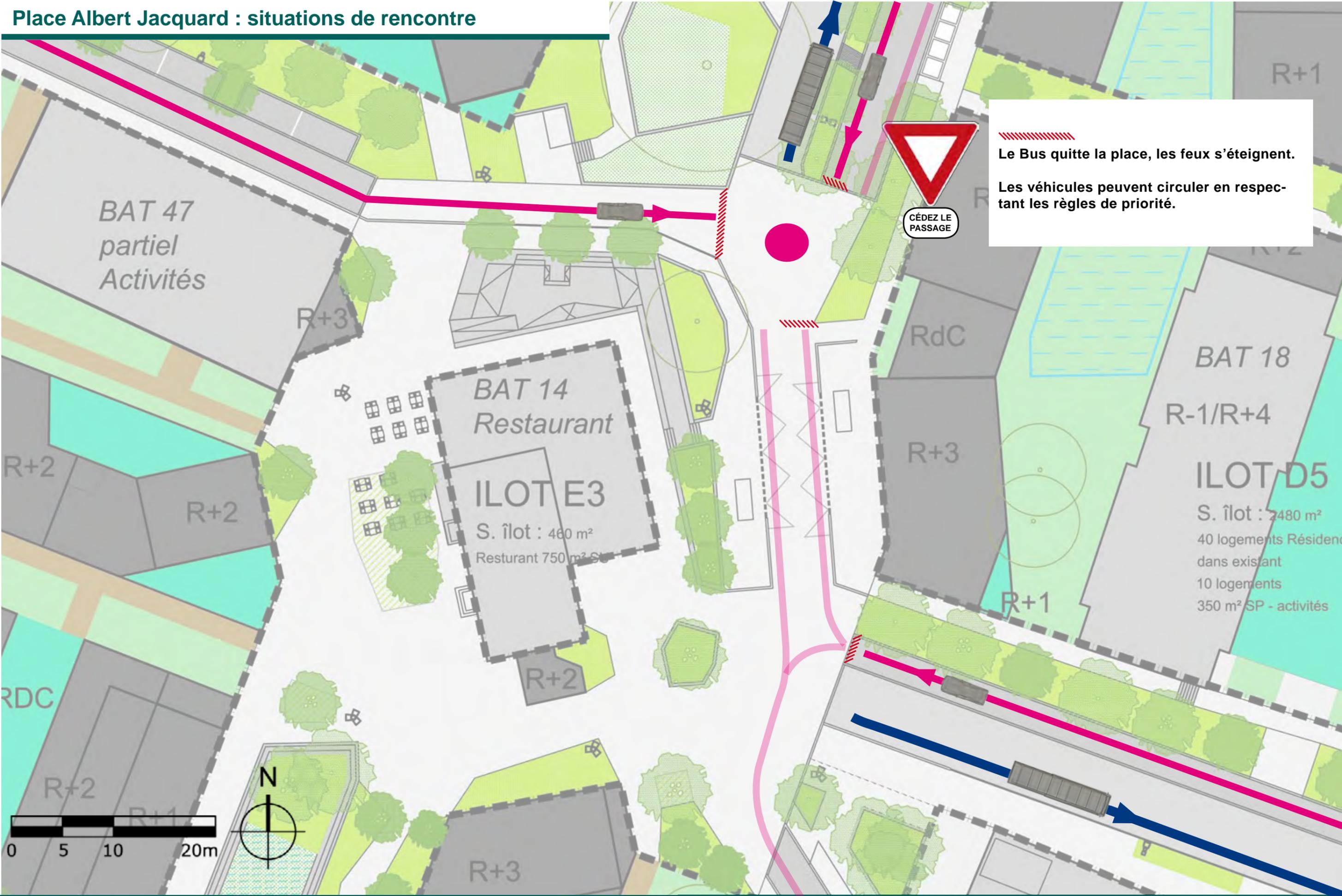
**Priorité du Bus :**  
  
 Le passage du Bus déclenche les feux de signalisation.  
 Les véhicules s'arrêtent au cédez le passage et attendent l'arrêt du feu avant de poursuivre leur route.



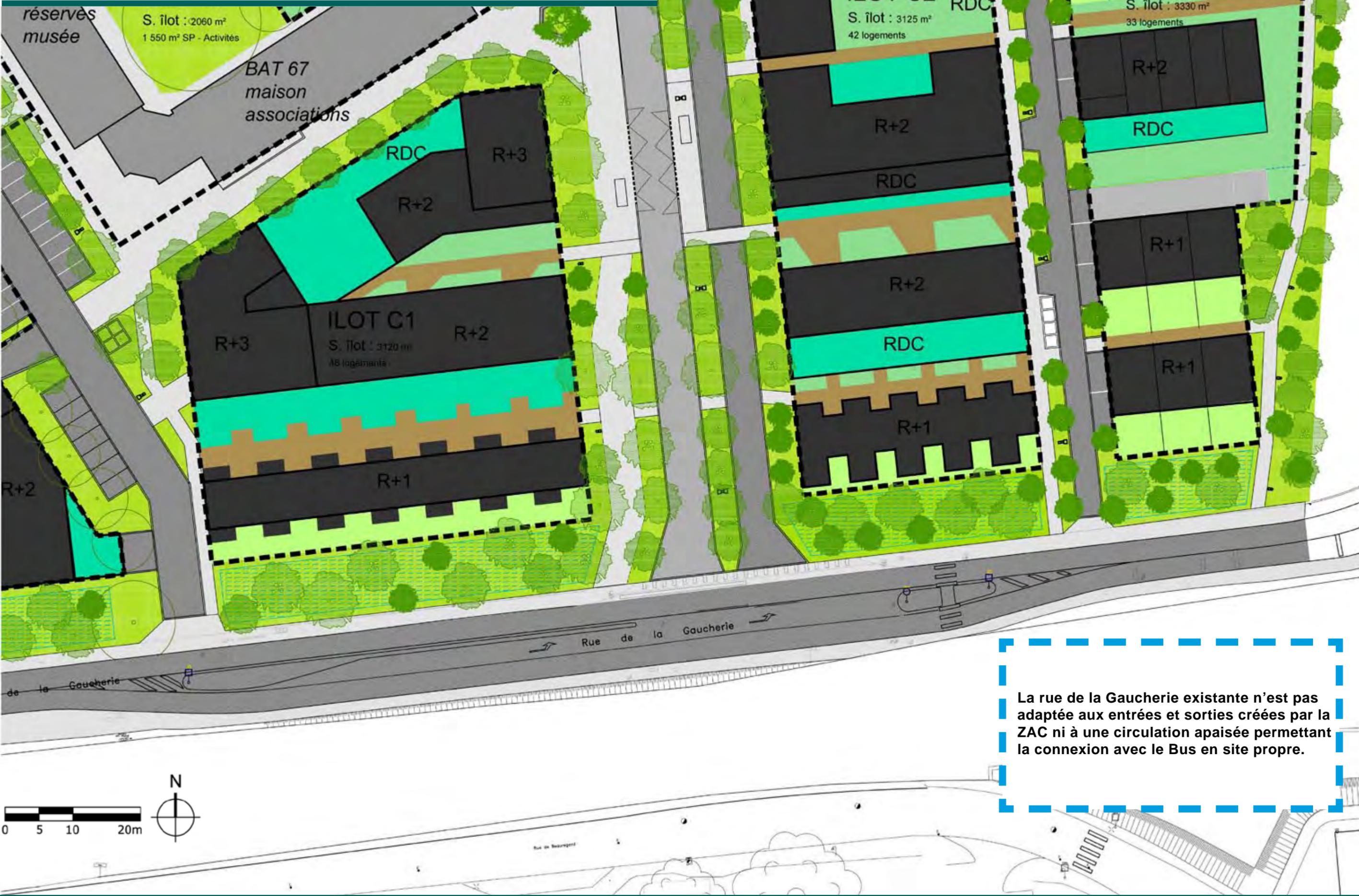
# Place Albert Jacquard : situations de rencontre



# Place Albert Jacquard : situations de rencontre

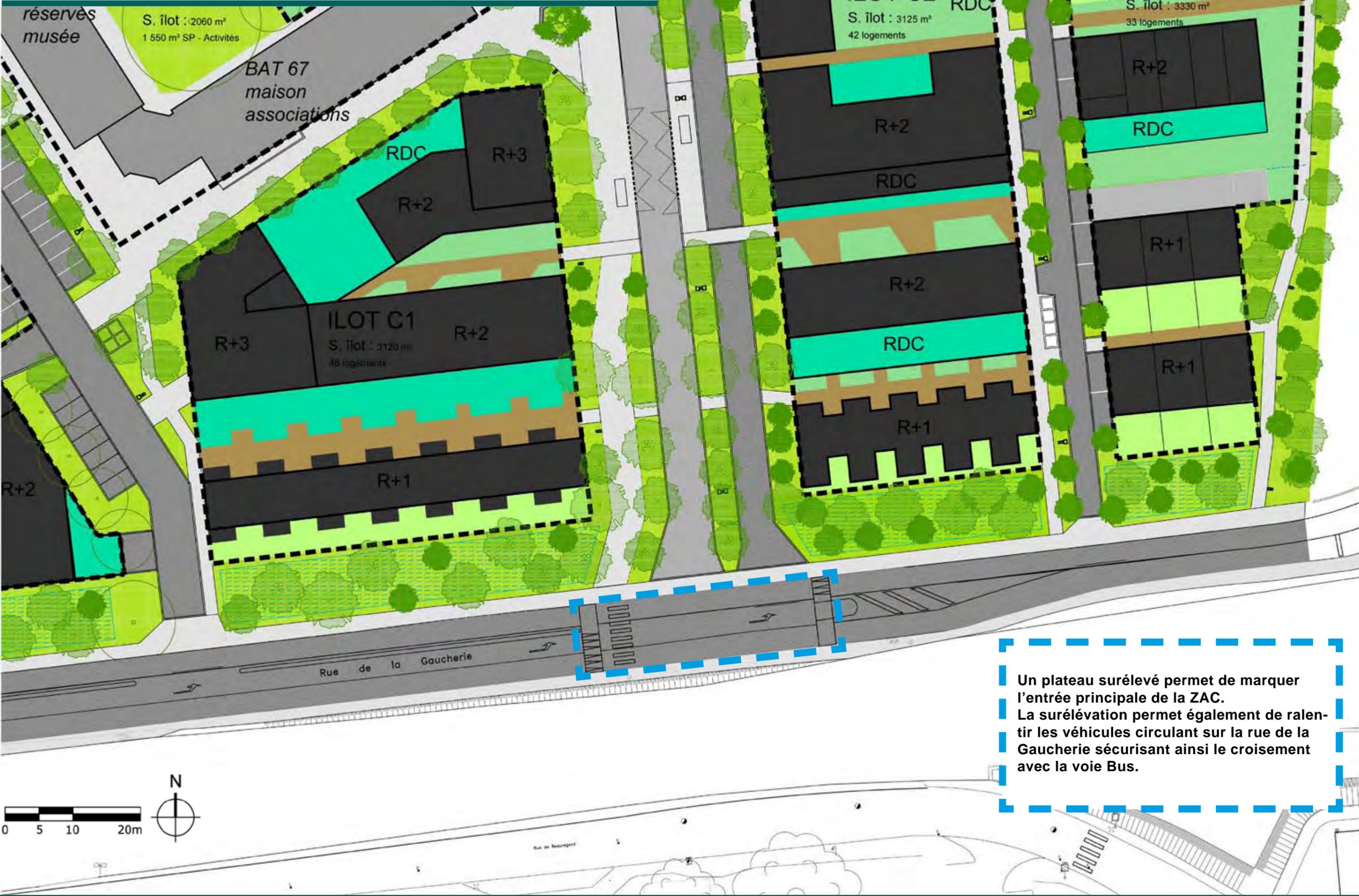


# La porte Sud-Est : plan général (rue de la Gaucherie existante)

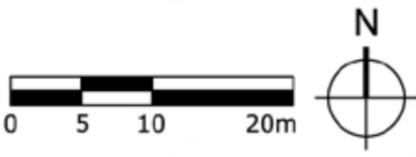


La rue de la Gaucherie existante n'est pas adaptée aux entrées et sorties créées par la ZAC ni à une circulation apaisée permettant la connexion avec le Bus en site propre.

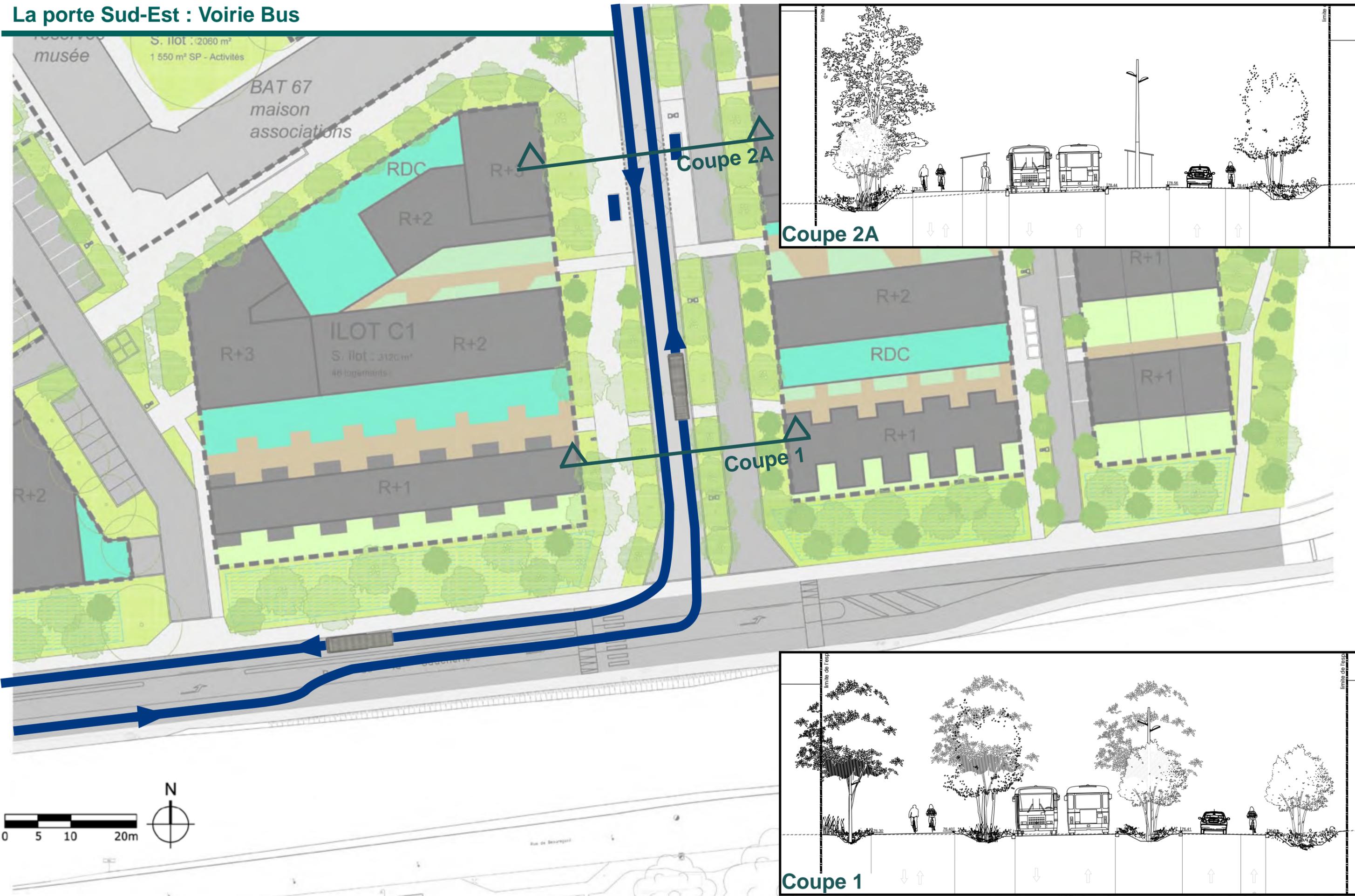
# La porte Sud-Est : plan général (rue de la Gaucherie modifiée)



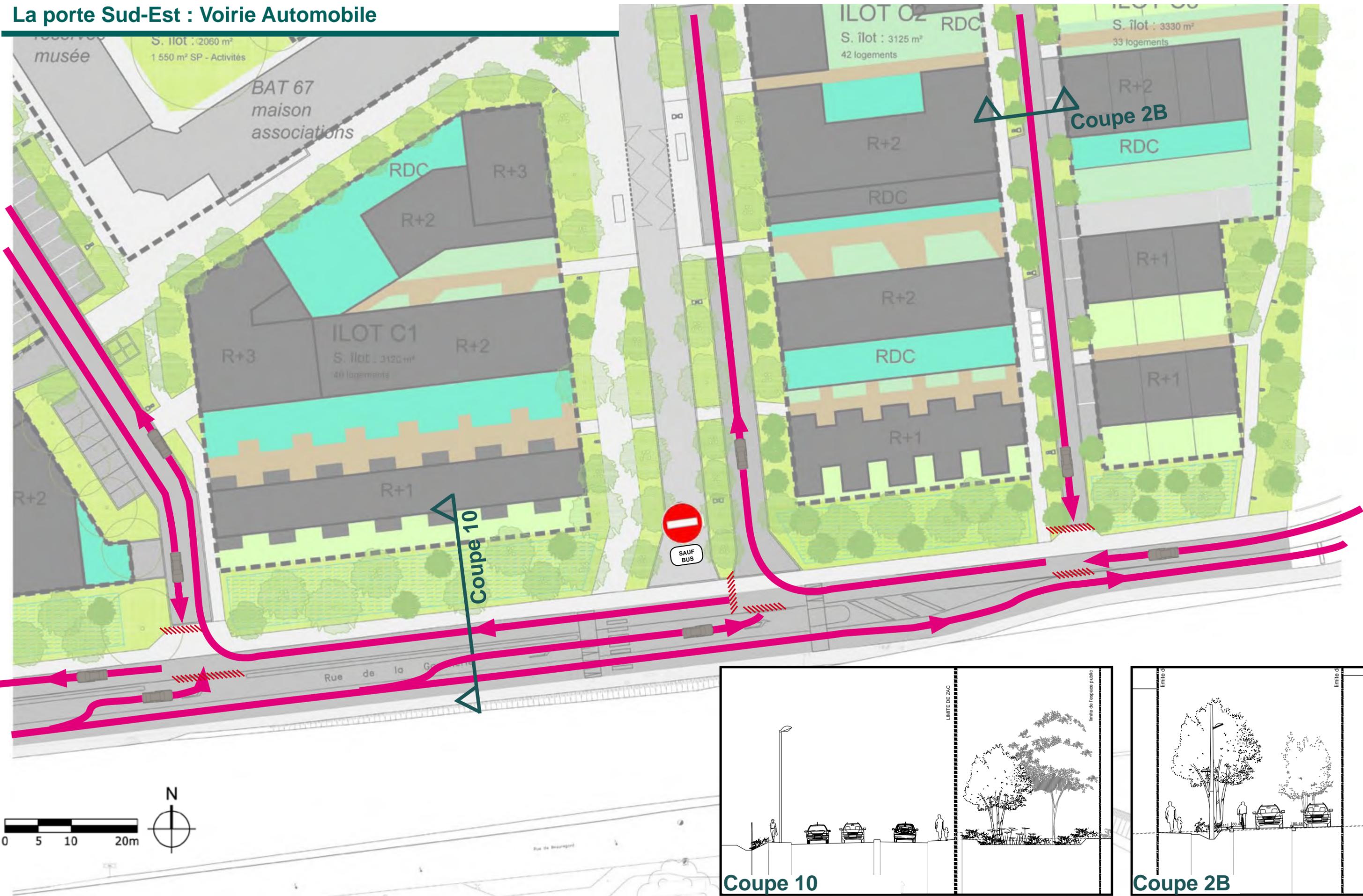
Un plateau surélevé permet de marquer l'entrée principale de la ZAC. La surélévation permet également de ralentir les véhicules circulant sur la rue de la Gaucherie sécurisant ainsi le croisement avec la voie Bus.



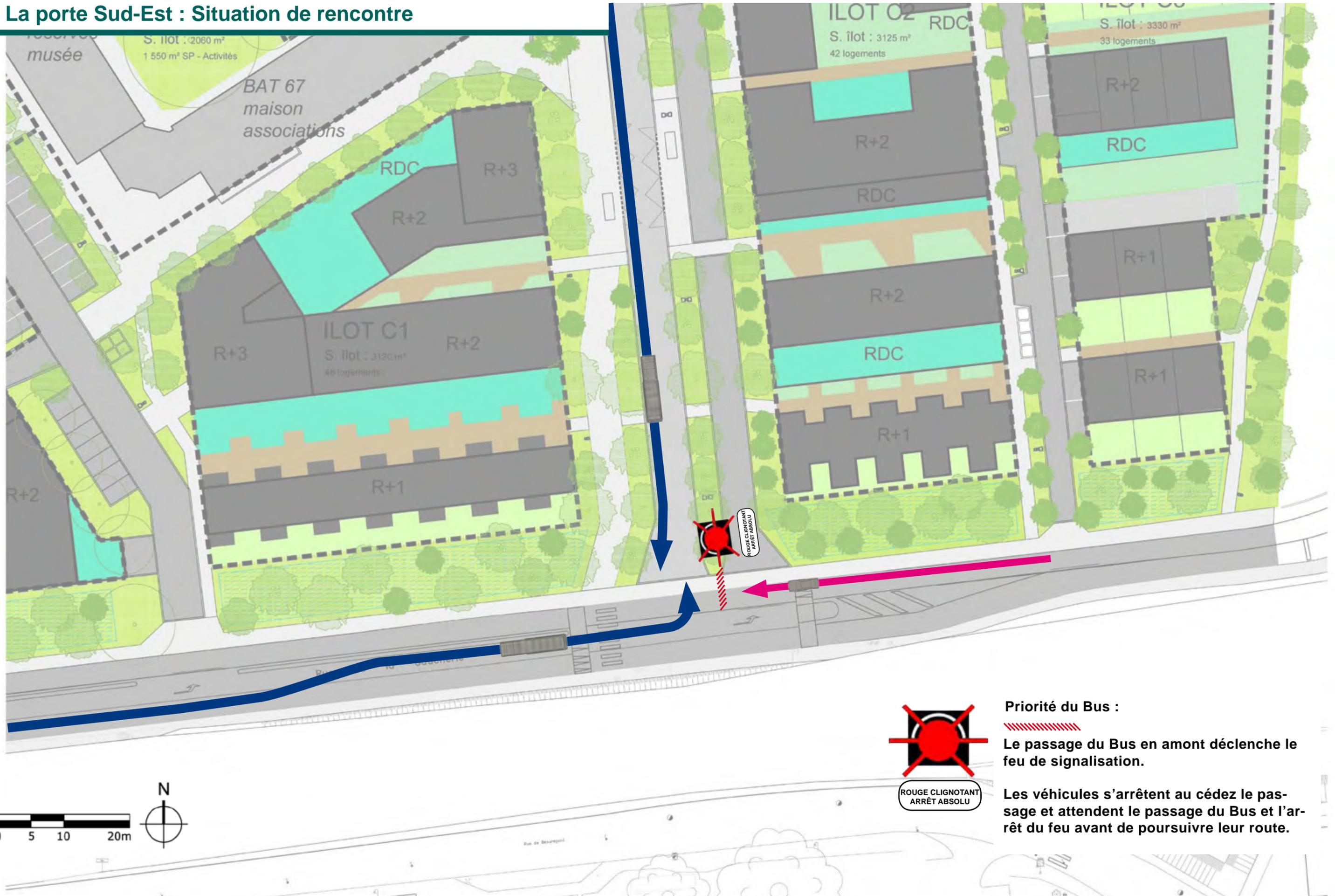
# La porte Sud-Est : Voirie Bus



# La porte Sud-Est : Voirie Automobile

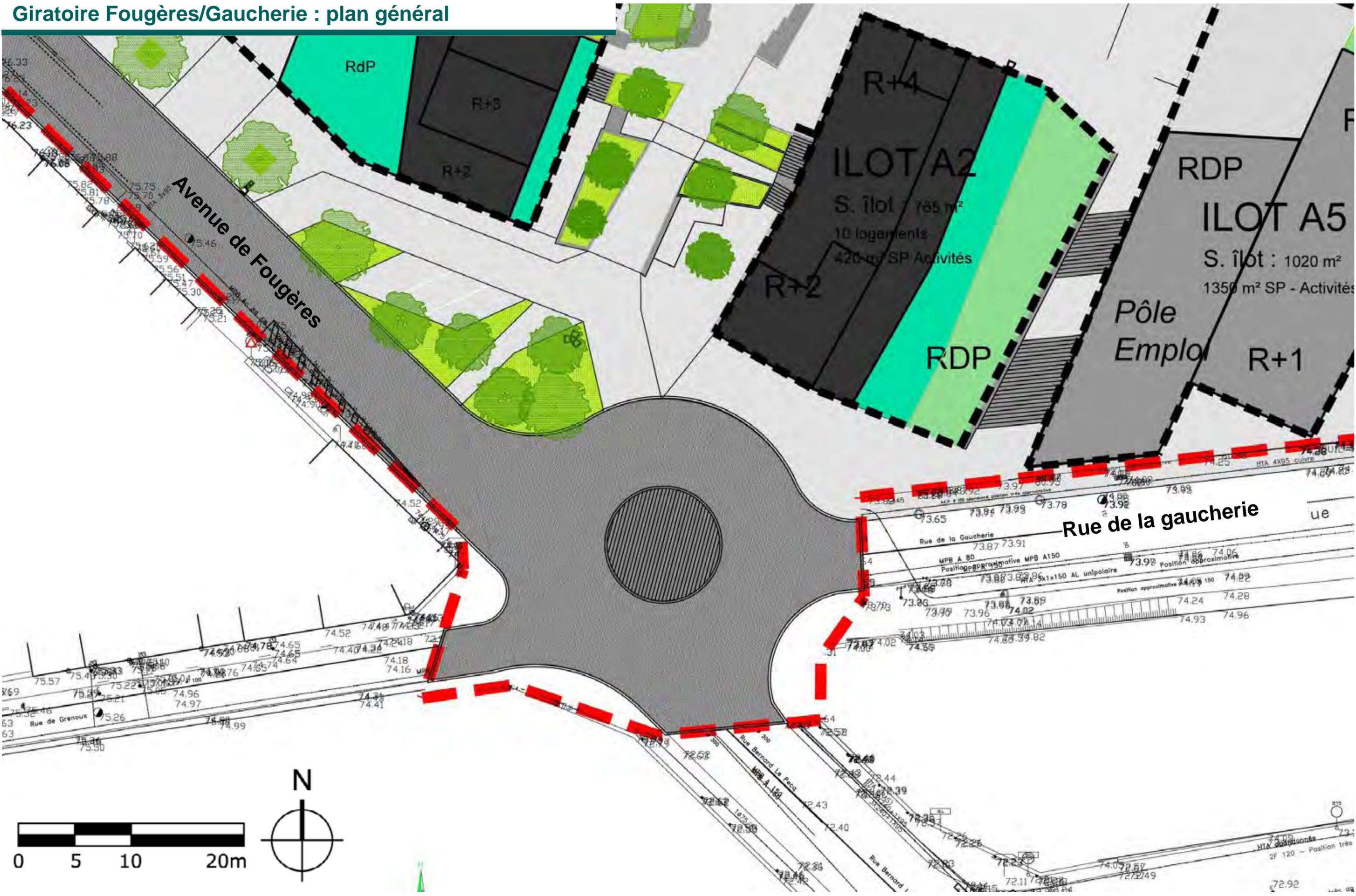


# La porte Sud-Est : Situation de rencontre

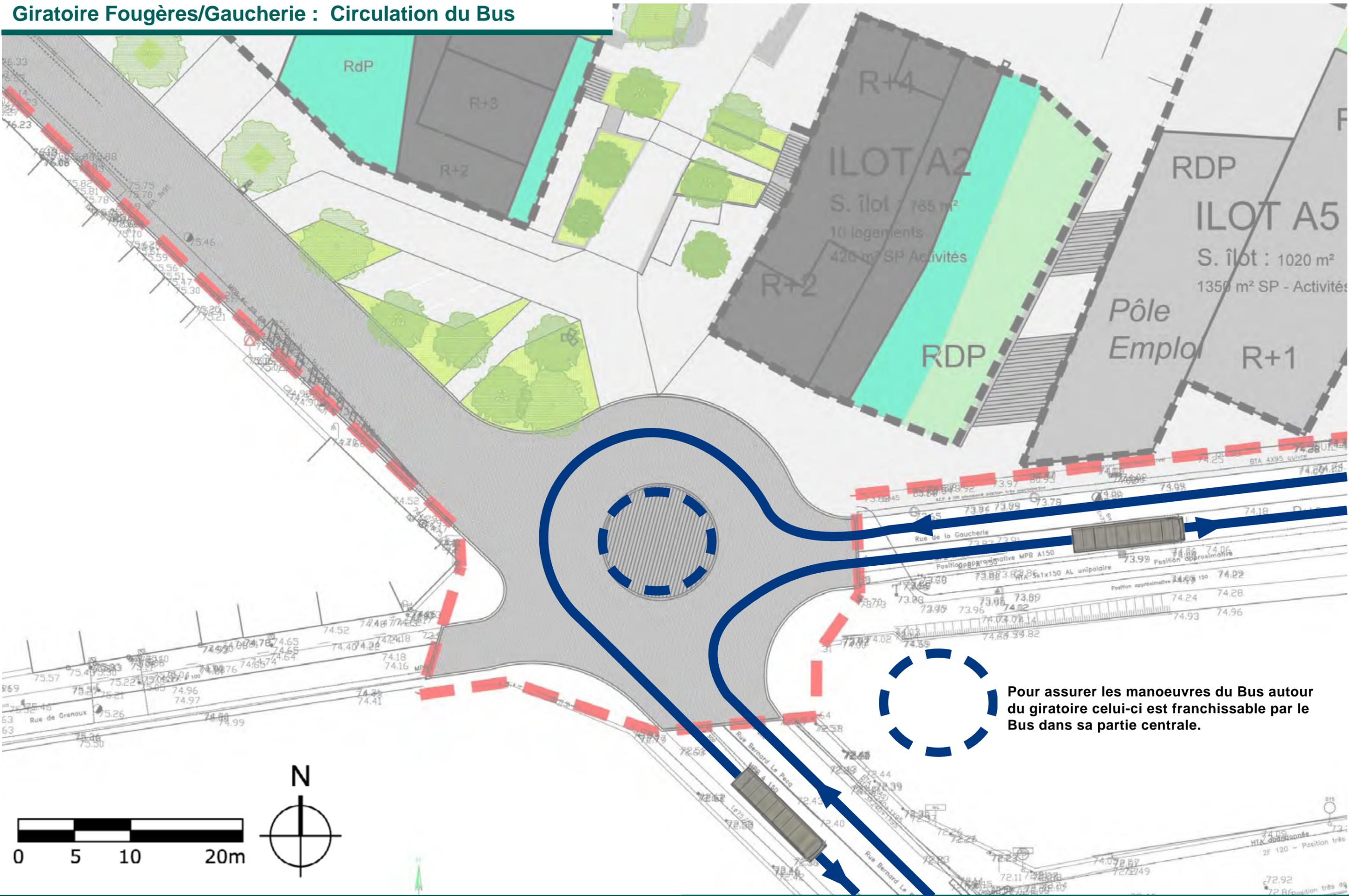


**Priorité du Bus :**  
 Le passage du Bus en amont déclenche le feu de signalisation.  
 Les véhicules s'arrêtent au cédez le passage et attendent le passage du Bus et l'arrêt du feu avant de poursuivre leur route.

# Giratoire Fougères/Gaucherie : plan général

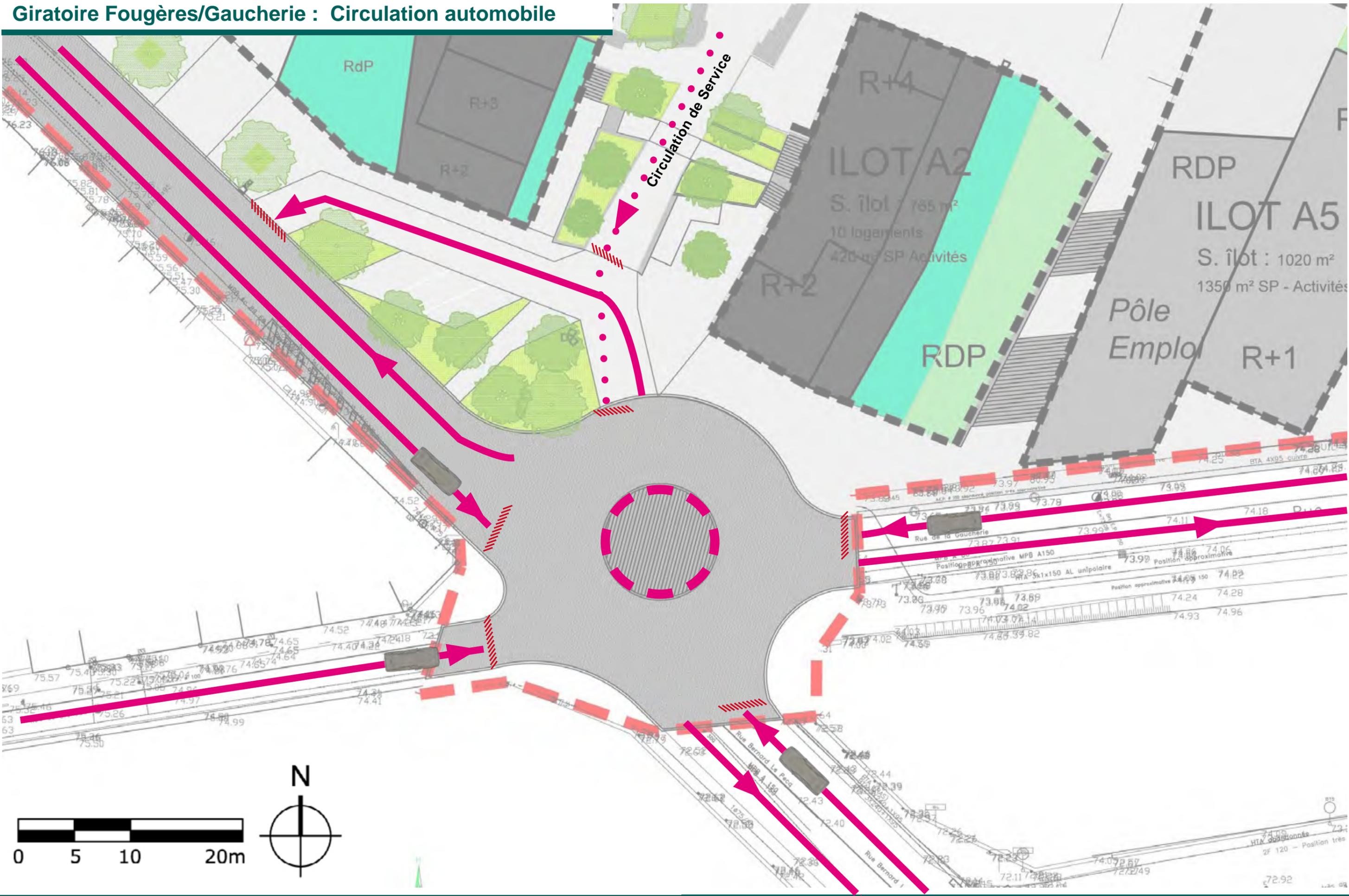


# Giratoire Fougères/Gaucherie : Circulation du Bus

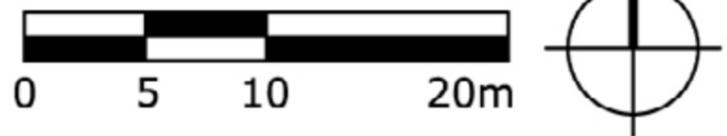
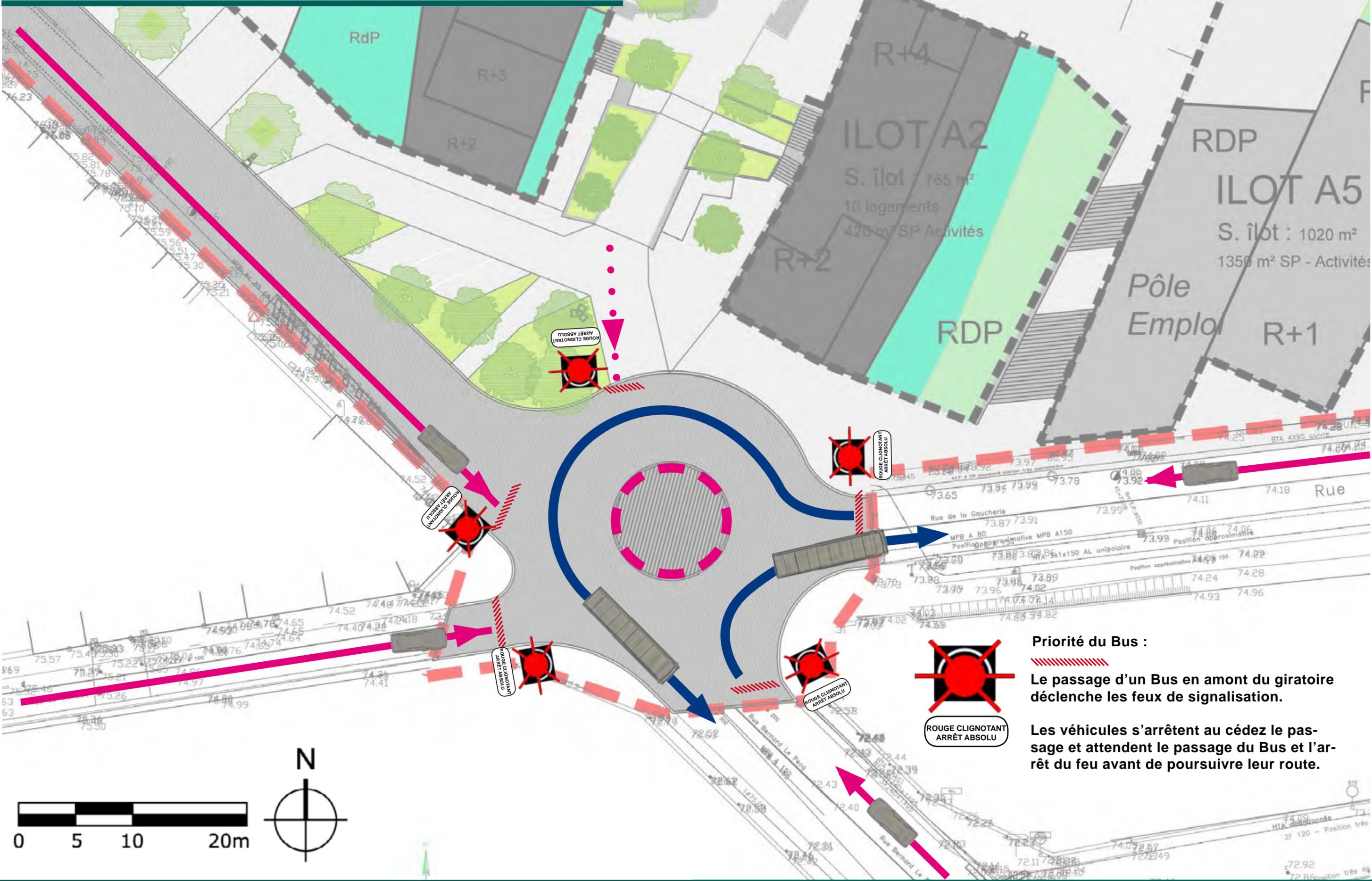


Pour assurer les manoeuvres du Bus autour du giratoire celui-ci est franchissable par le Bus dans sa partie centrale.

# Giratoire Fougères/Gaucherie : Circulation automobile



# Giratoire Fougères/Gaucherie : Situation de rencontre



**Priorité du Bus :**

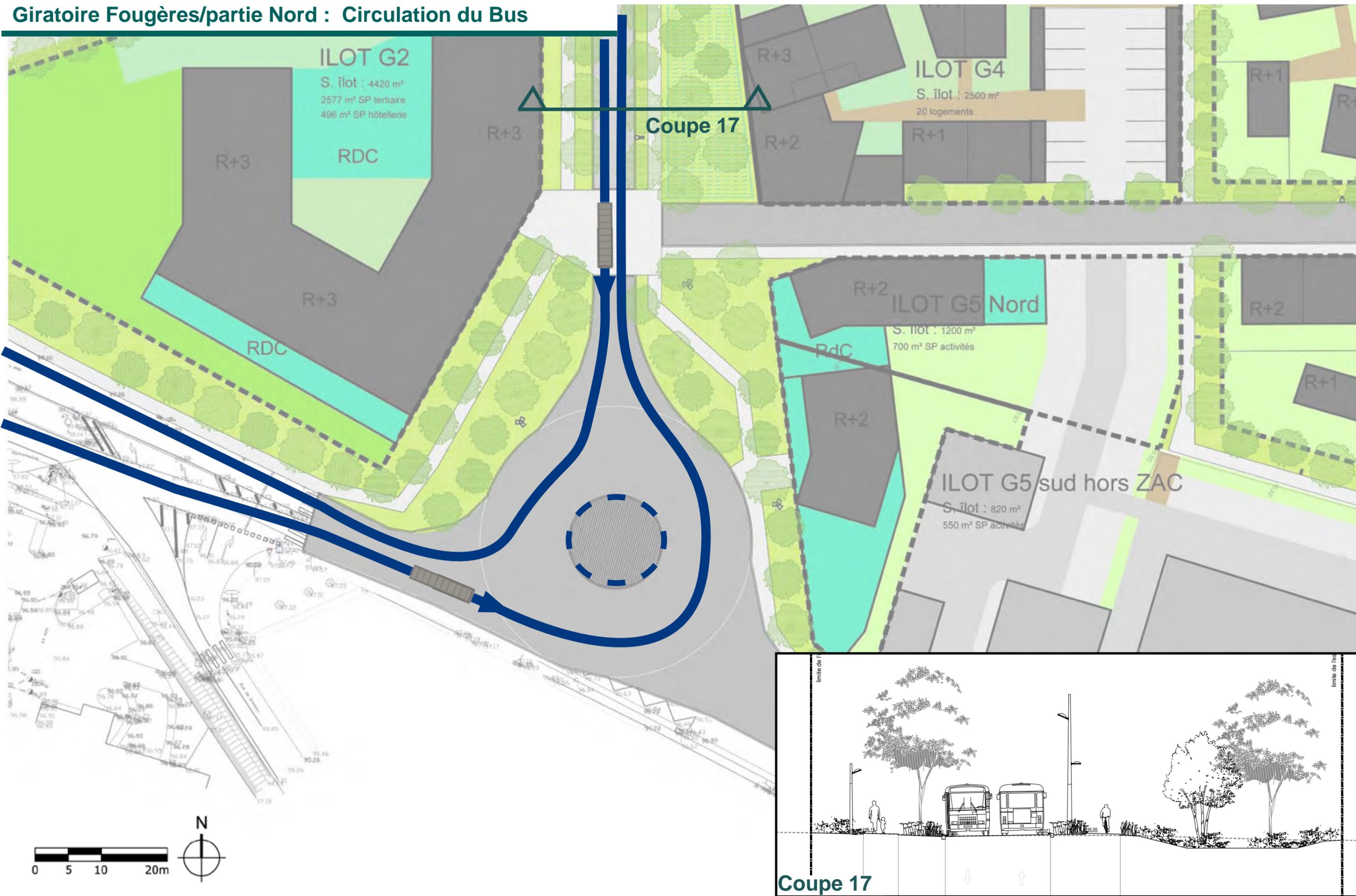
Le passage d'un Bus en amont du giratoire déclenche les feux de signalisation.

Les véhicules s'arrêtent au cédez le passage et attendent le passage du Bus et l'arrêt du feu avant de poursuivre leur route.

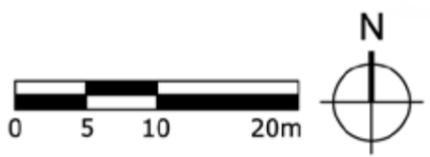
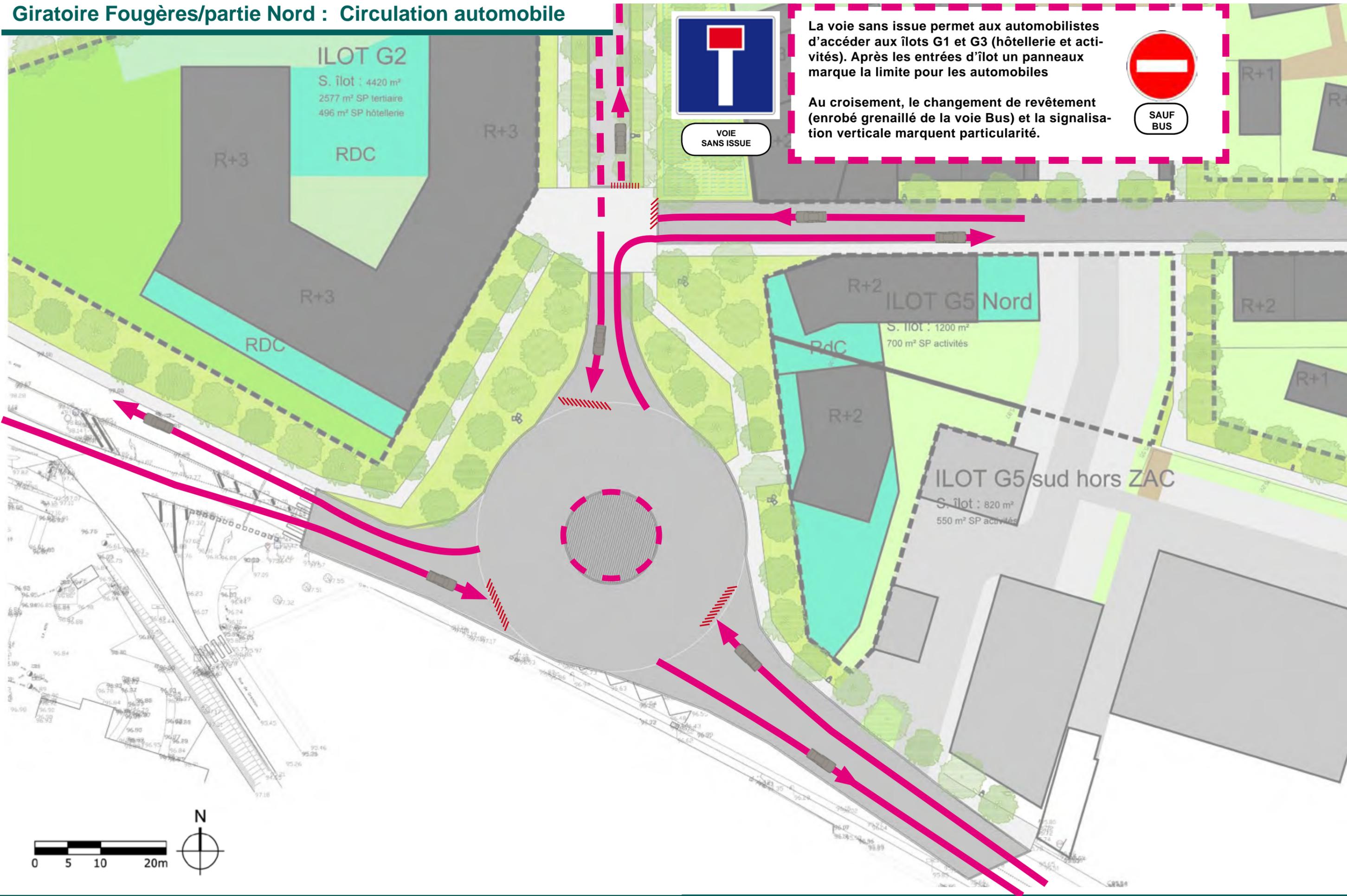
# Giratoire Fougères/partie Nord : Plan général



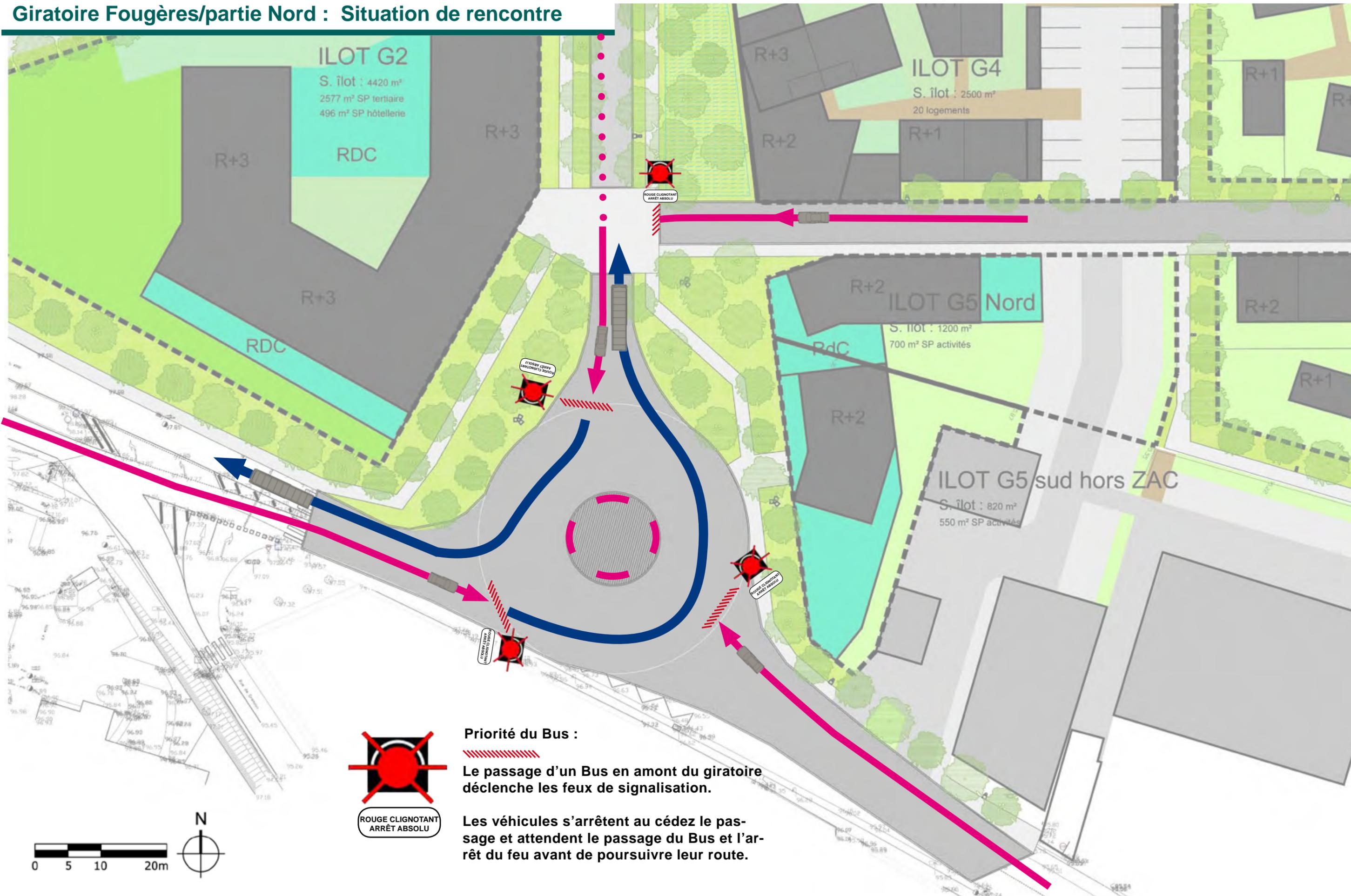
# Giratoire Fougères/partie Nord : Circulation du Bus



# Giratoire Fougères/partie Nord : Circulation automobile



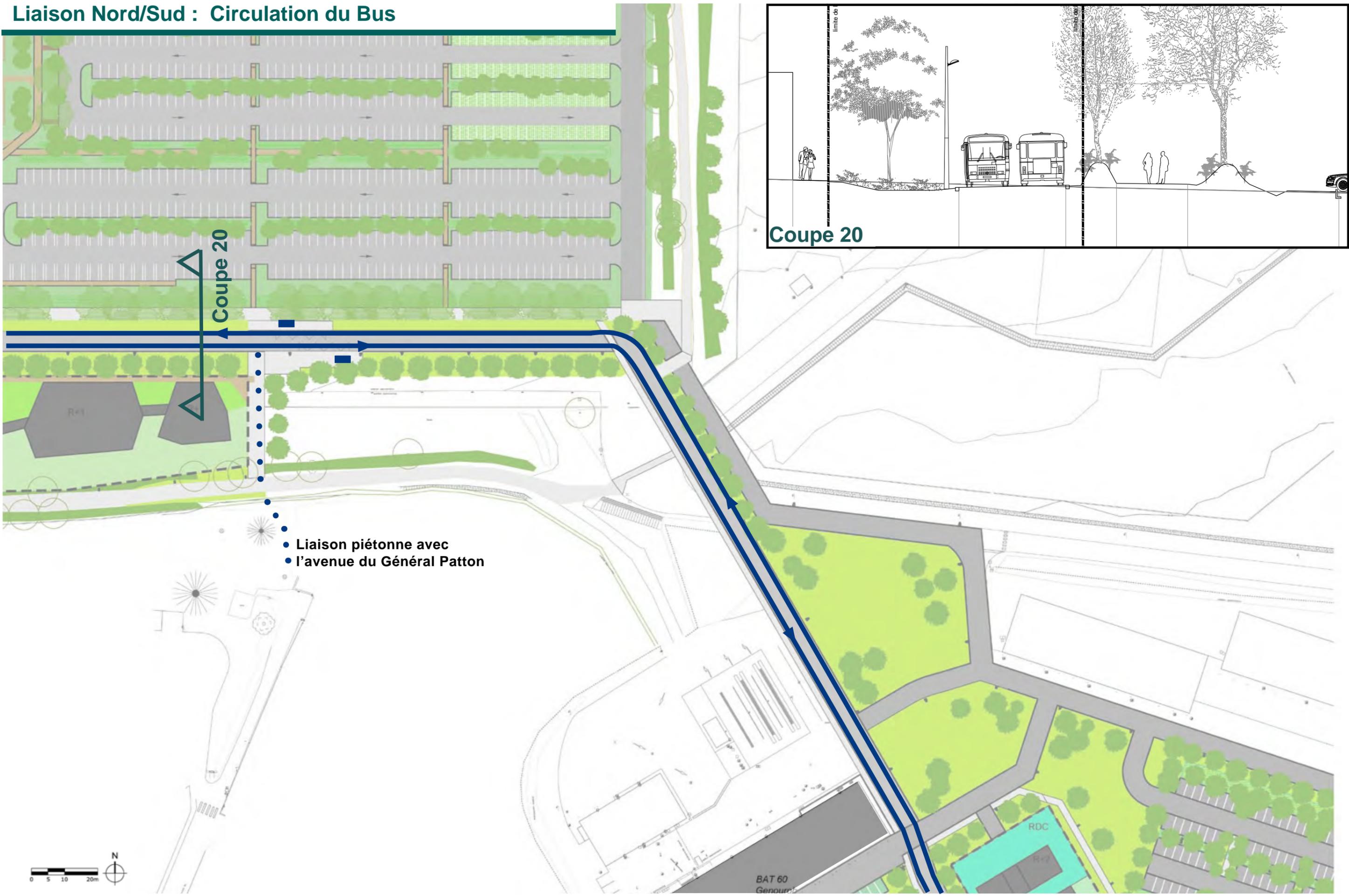
# Giratoire Fougères/partie Nord : Situation de rencontre



# Liaison Nord/Sud : Plan général

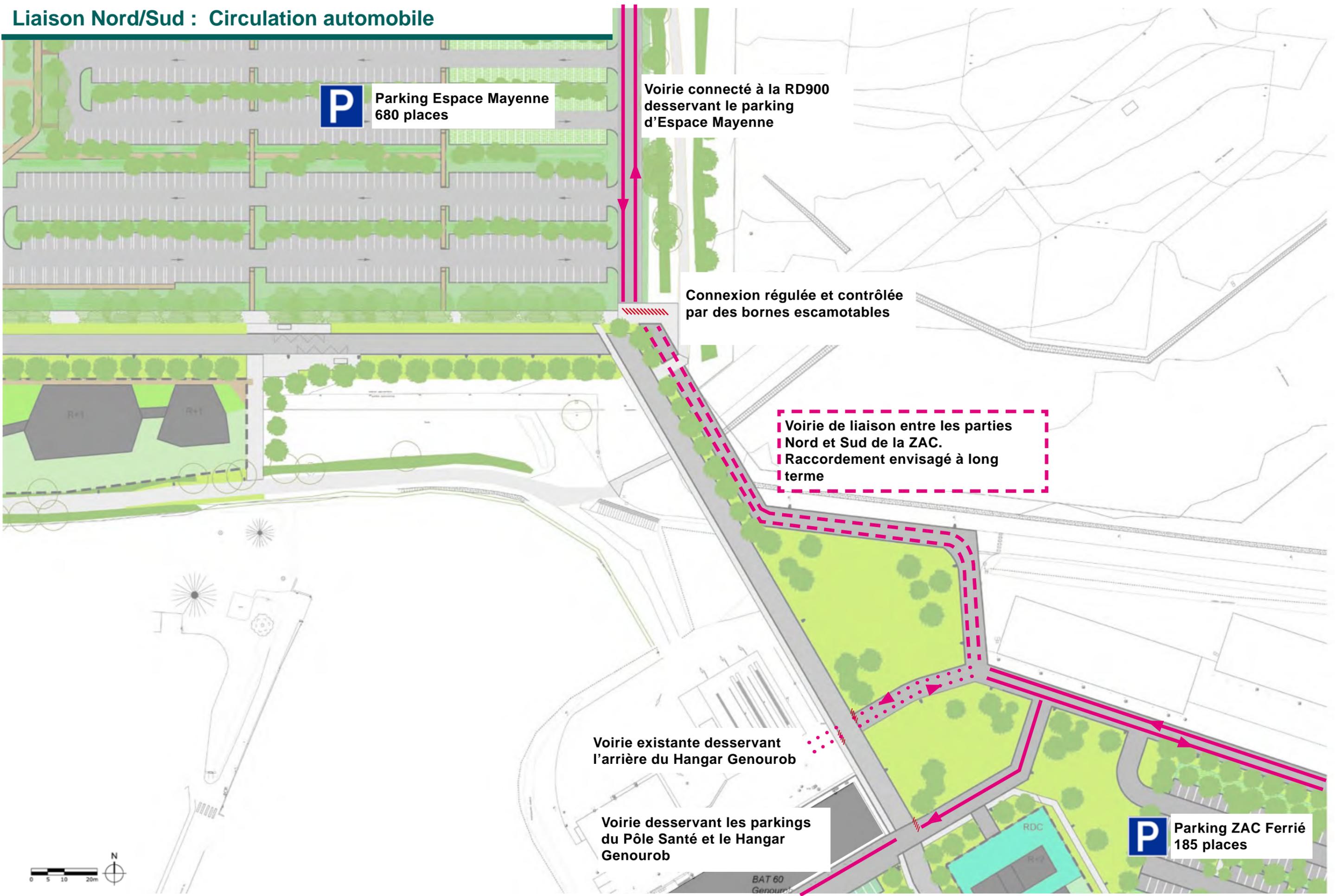


# Liaison Nord/Sud : Circulation du Bus



- Liaison piétonne avec
- l'avenue du Général Patton

Coupe 20



**P** Parking Espace Mayenne  
680 places

Voirie connecté à la RD900  
desservant le parking  
d'Espace Mayenne

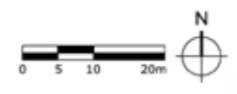
Connexion régulée et contrôlée  
par des bornes escamotables

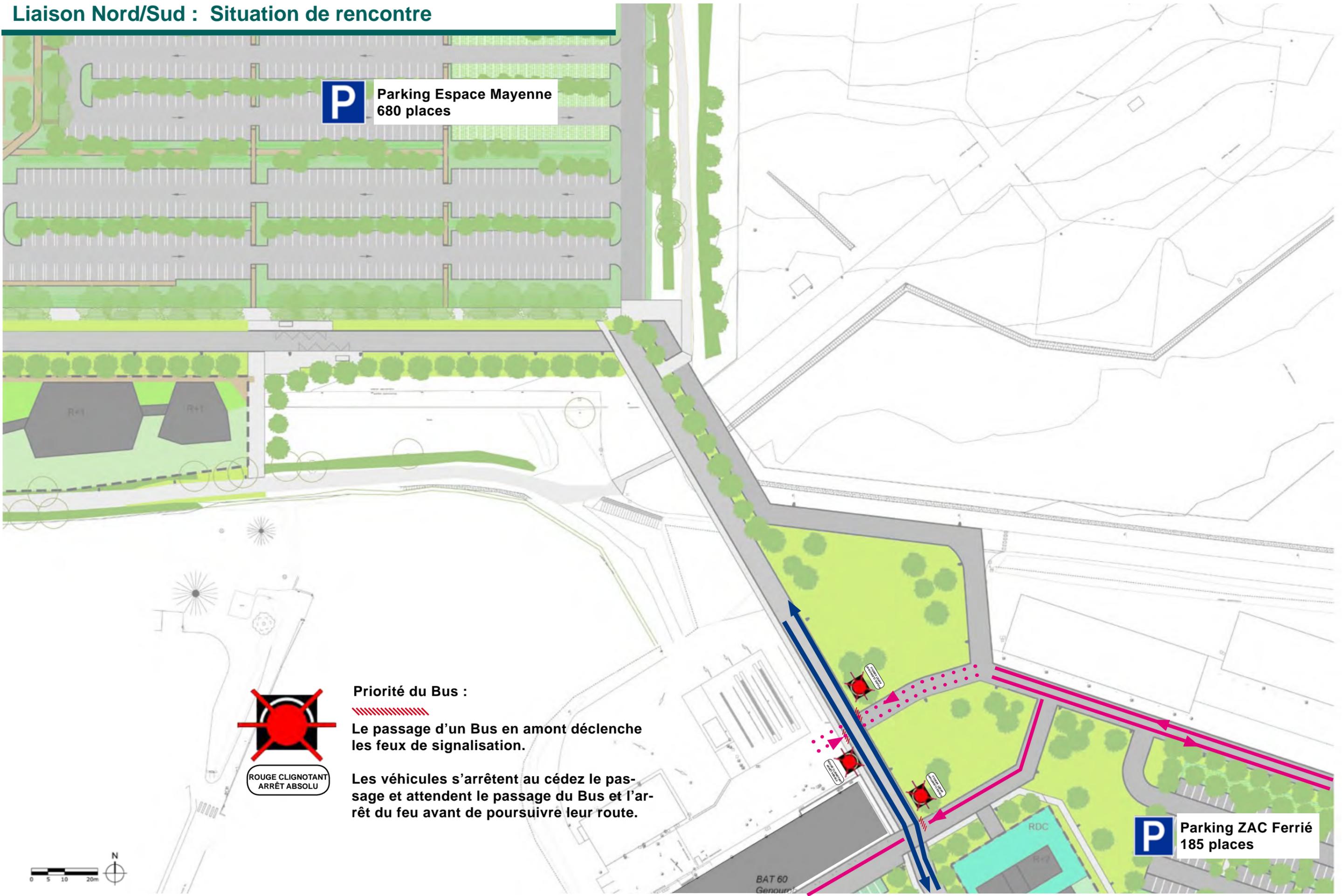
Voirie de liaison entre les parties  
Nord et Sud de la ZAC.  
Raccordement envisagé à long  
terme

Voirie existante desservant  
l'arrière du Hangar Genourob

Voirie desservant les parkings  
du Pôle Santé et le Hangar  
Genourob

**P** Parking ZAC Ferrié  
185 places



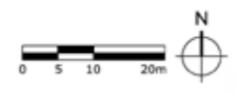


**P** Parking Espace Mayenne  
680 places

**P** Parking ZAC Ferrié  
185 places



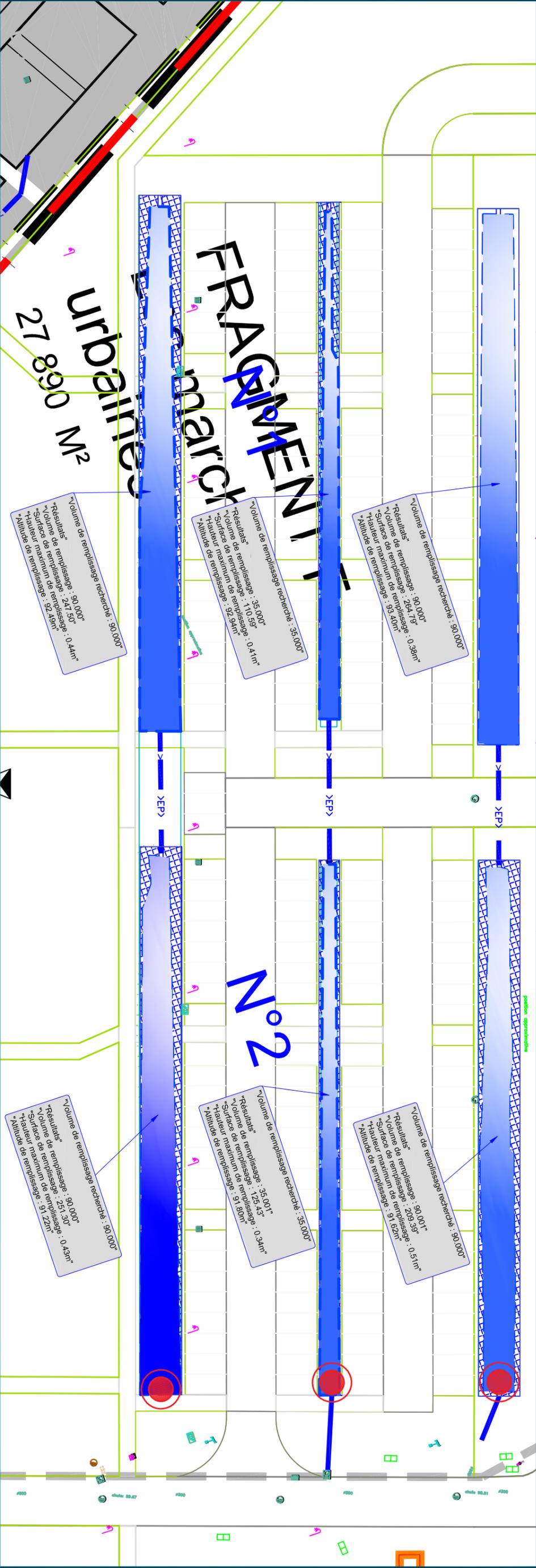
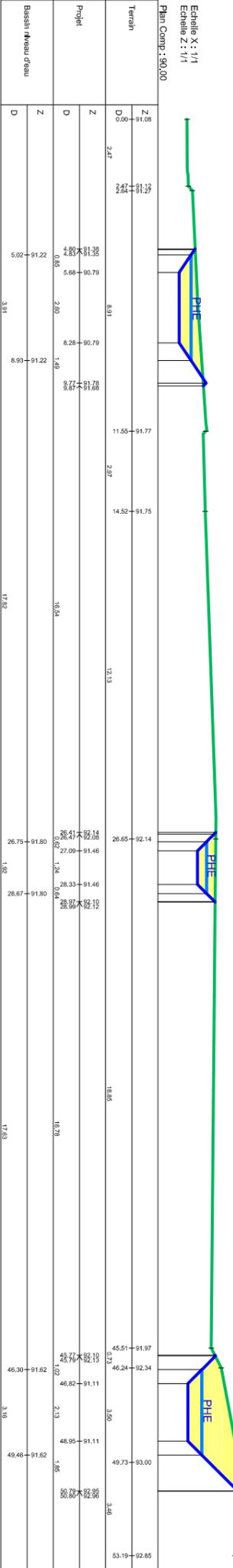
**Priorité du Bus :**  
Le passage d'un Bus en amont déclenche les feux de signalisation.  
Les véhicules s'arrêtent au cédez le passage et attendent le passage du Bus et l'arrêt du feu avant de poursuivre leur route.



# ***Dossier AVP – Etude hydraulique - Carnet de coupes***



**Profil Coupe Bassins 2**



MAITRE D'OUVRAGE :

BET VRD :

**NOX**

Immeuble La Louis  
ZI Sud Est  
19 rue des Voyelles  
Tél: 02.23.20.93.00

DESINE PAR :

VERIFIE PAR :

VISA QUALITE NOX :

NO :

DATE :

CREATION :

MODIFICATION :

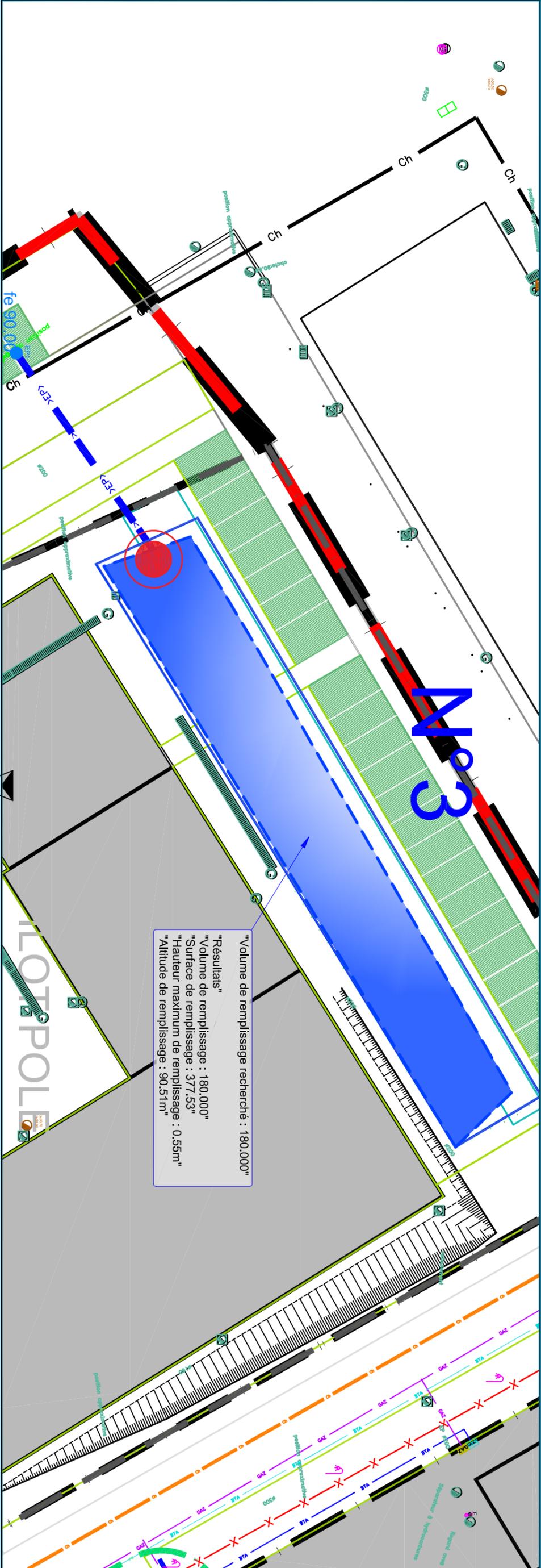
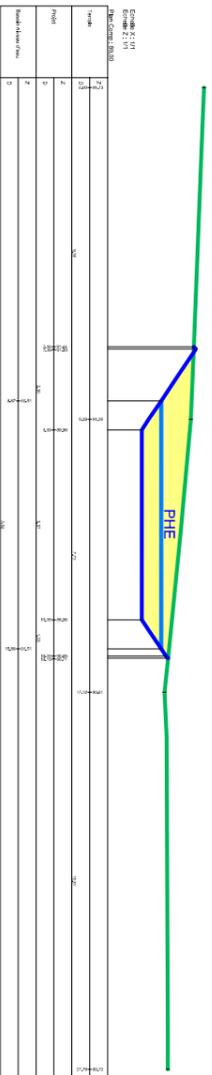
ESCHELLE :

AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM

CARNET DES COUPES  
DE PRESTATIONS : 3/25

TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES

Profil Coupe Bassins 3

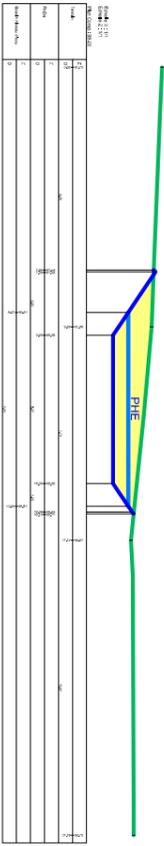


"Volume de remplissage recherché : 180,000"  
"Résultats"  
"Volume de remplissage : 180,000"  
"Surface de remplissage : 377,53"  
"Hauteur maximum de remplissage : 0,55m"  
"Altitude de remplissage : 90,51m"

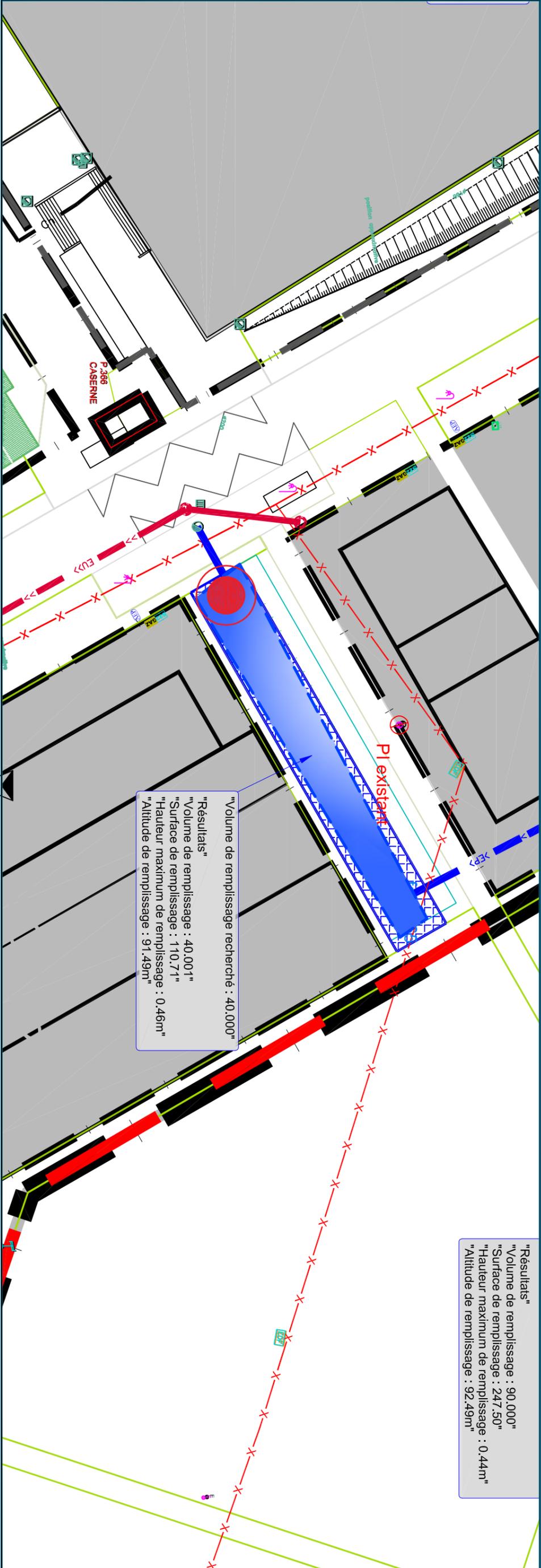
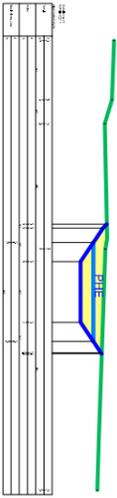
ILOT POLE

MAITRE D'OUVRAGE :	BET VRD :	<b>NOX</b>				DESIGNE PAR :	VERIFIE PAR :	VISA QUANTIF. MOUL. :	DATE :	MODIFICATION :
		Immeuble La Louis ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.9300				S.G.	P.A.	0	28/03/2017	CREATION
		AFFAIRE: PLS-NOX-DET-LIM				CARNET DES COUPES				
		TITRE: CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES				DE PRESTATIONS: 4/25				
						Echelle				

Profil Coupe Bassins 3



Profil Coupe Bassins 4

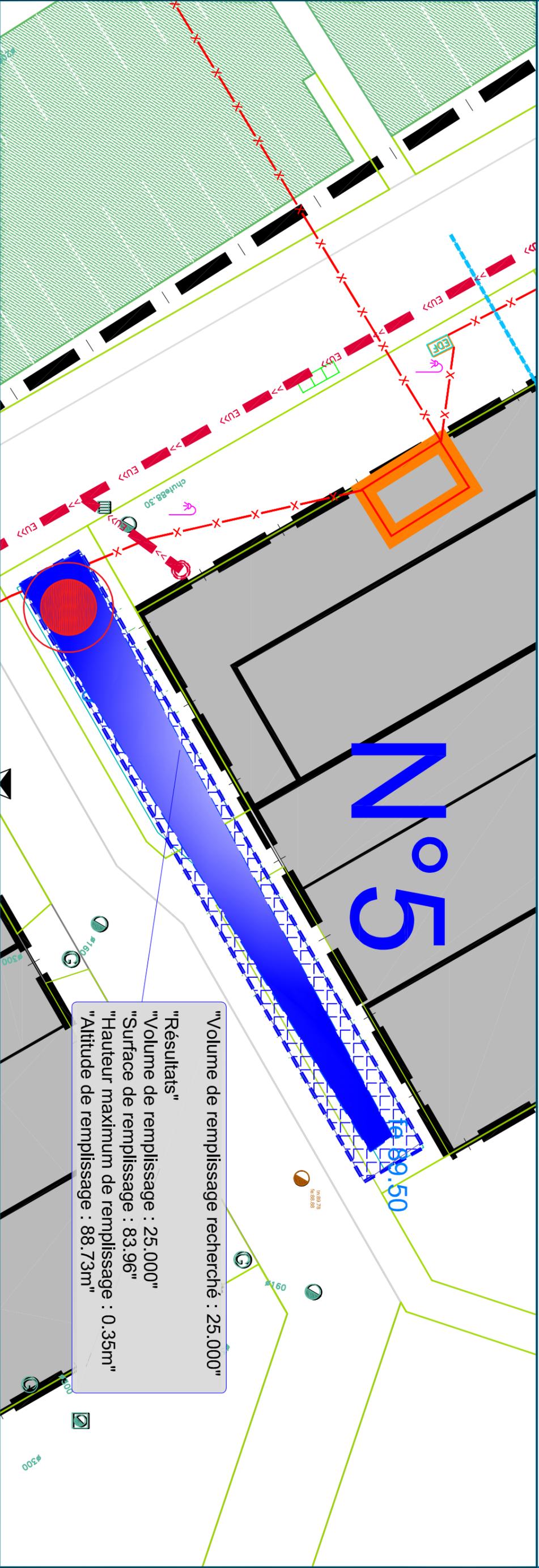
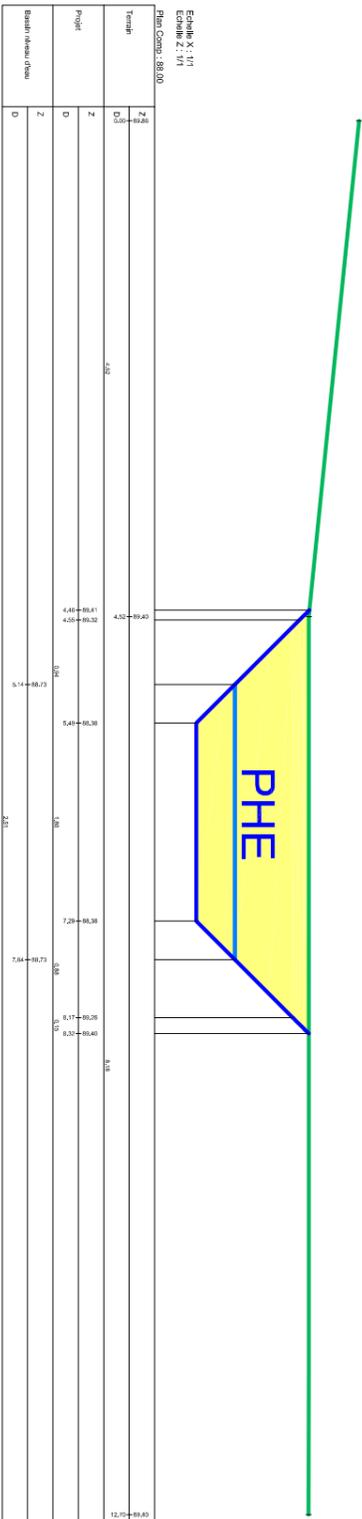


"Résultats"  
 "Volume de remplissage recherché : 40.000"  
 "Volume de remplissage : 40.001"  
 "Surface de remplissage : 110.71"  
 "Hauteur maximum de remplissage : 0.46m"  
 "Altitude de remplissage : 91.49m"

"Résultats"  
 "Volume de remplissage : 90.000"  
 "Surface de remplissage : 247.50"  
 "Hauteur maximum de remplissage : 0.44m"  
 "Altitude de remplissage : 92.49m"

MAITRE D'OUVRAGE :	BET VRD :	<b>NOX</b>
Immeuble Le Lotus ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30		
DESIGNE PAR :	VERIFIE PAR :	DATE :
SAIS :	PAI :	CREATION :
AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM		MODIFICATION :
TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		DE PRESTATIONS : 1/2/3
		ECHELLE :

# Profil Coupe Bassins 5



"Volume de remplissage recherché : 25.000"

"Résultats"

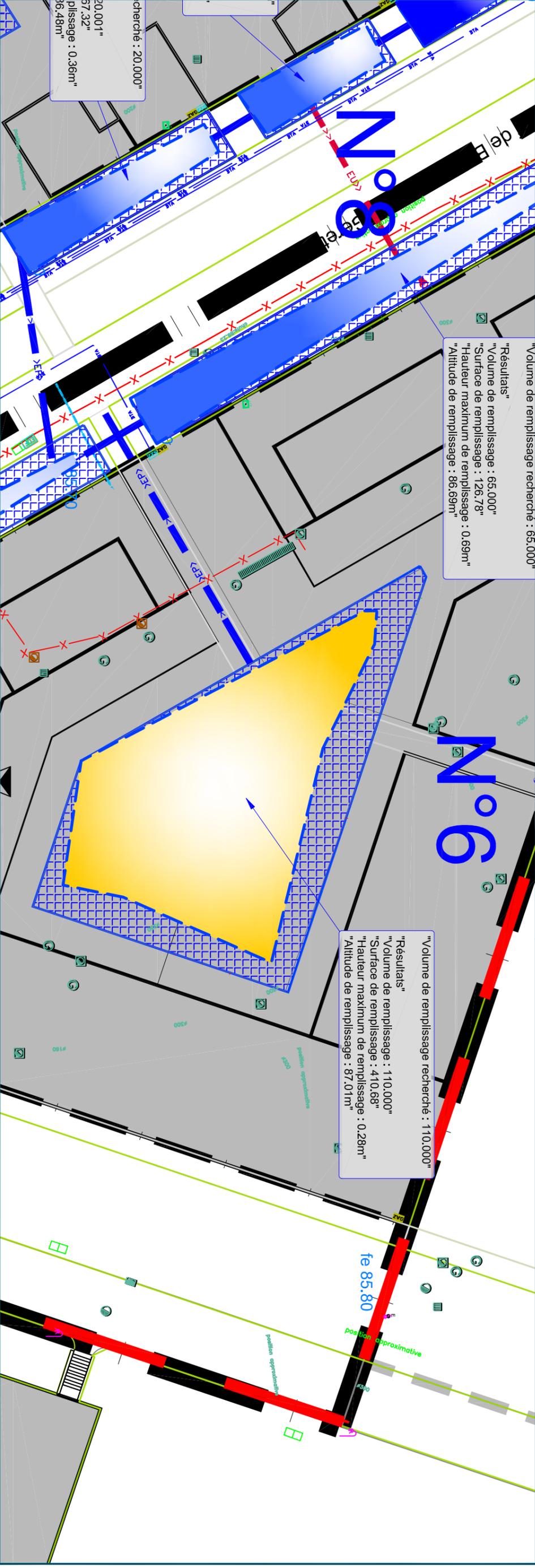
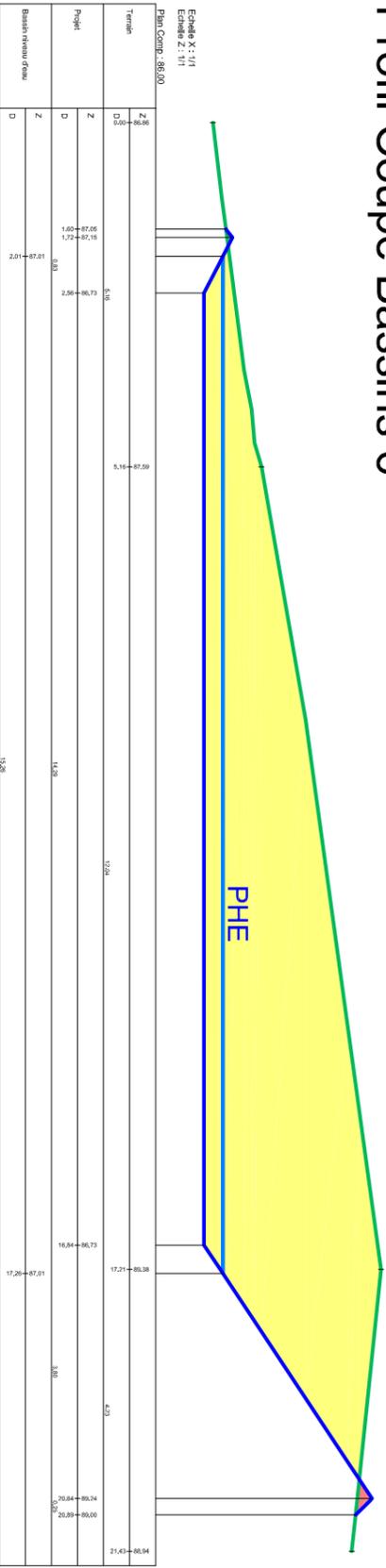
"Volume de remplissage : 25.000"

"Surface de remplissage : 83.96"

"Hauteur maximum de remplissage : 0.35m"

"Altitude de remplissage : 88.73m"

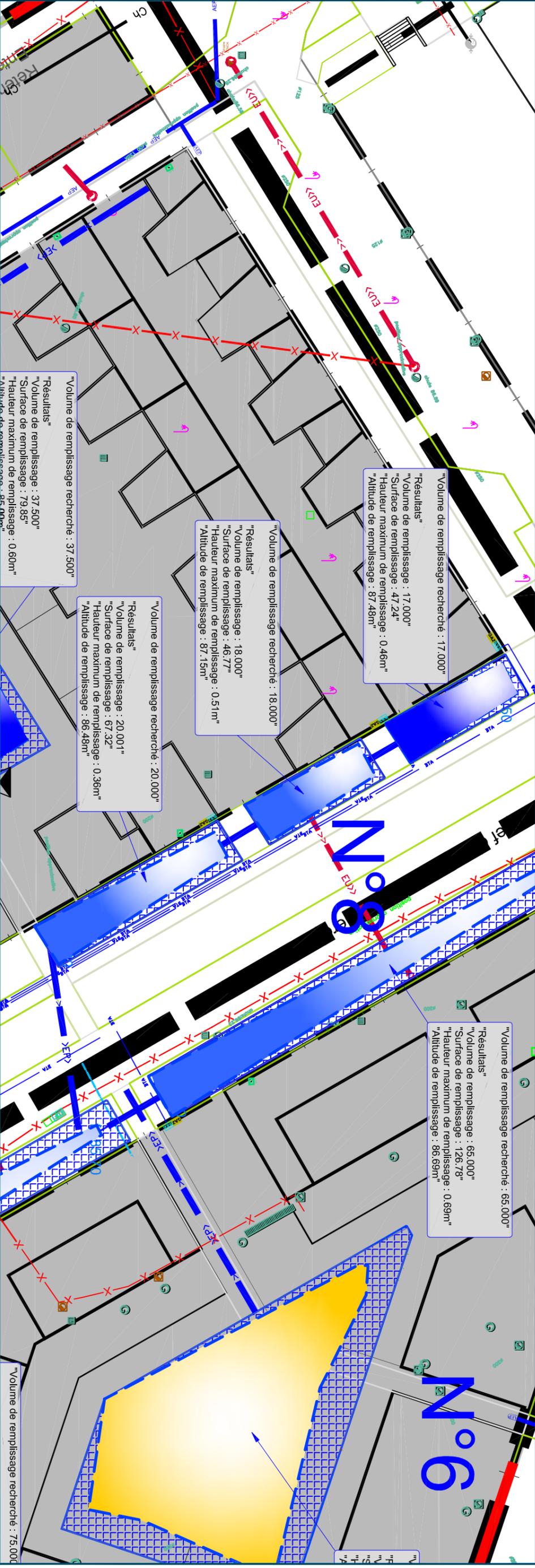
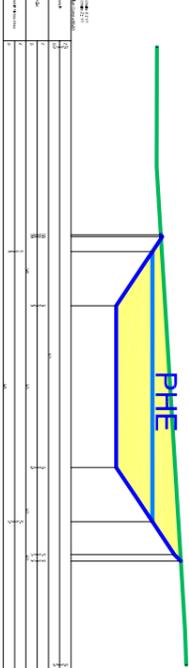
Profil Coupe Bassins 6





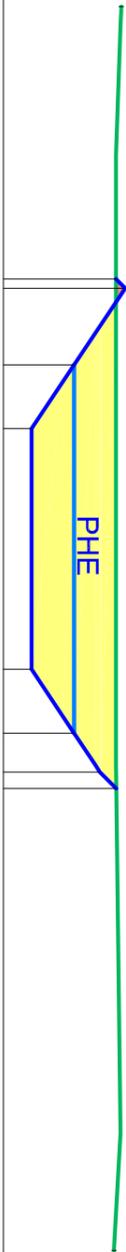
MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :		<b>NOX</b>	
Immeuble La Louis 21 Sud Est 19 rue des Vogelles Tél: 02.23.20.930					
DESIGNER PAR	VERIFIE PAR	VEQA QUALITE PROJ.	DATE	CREATION	
S&S	P&A	0	20/03/2017		
AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM				CARNET DES COUPES	
TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES				DE PRESTATIONS : 8/25	
				Echelle	

# Profil Coupe Bassins 8



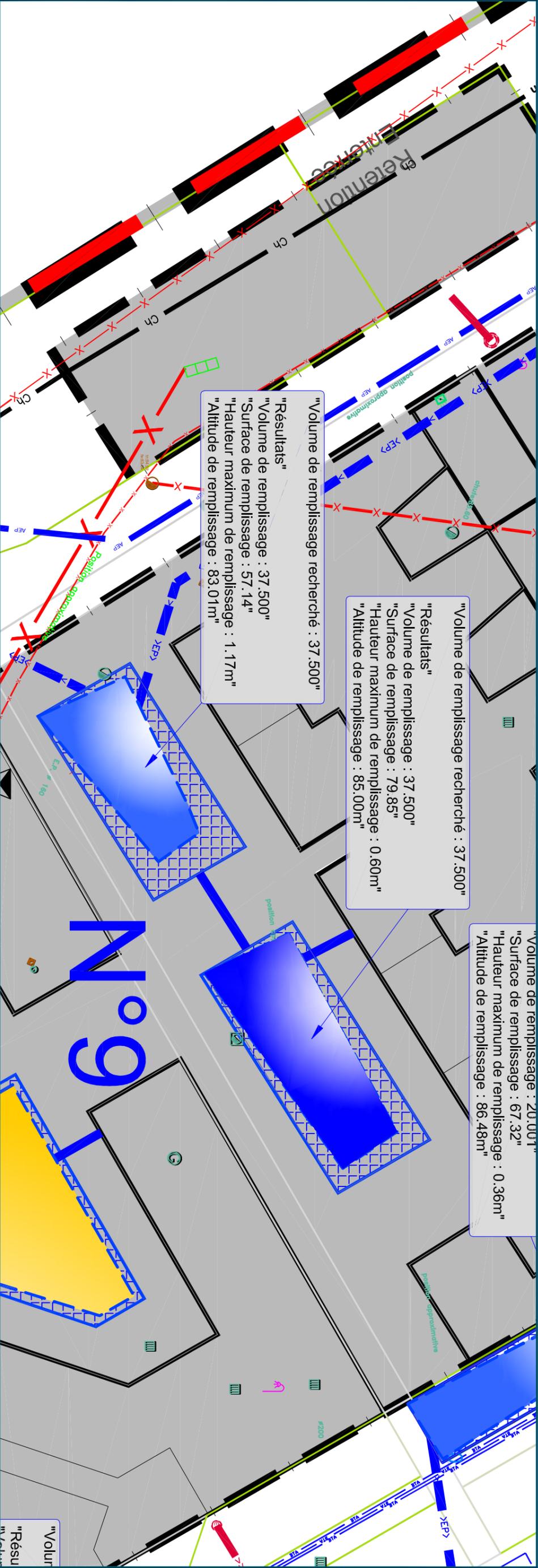
MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
<b>NOX</b>			
Immeuble La Louis ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30			
DESIGNER PAI	VERIFIE PAI	VISA QUALITE PAI	DATE
S&S	PAI	0	20/03/2017
AFFAIRE: PLS-NOX-DET-LIM		CREA/PAI	
TITRE: CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES DE PRESTATIONS: 19/25	
		ECHAFFRE	

## Profil Coupe Bassins 9



Echelle: X:1/1  
Echelle: Z:1/1  
Plan: Cotes: 84,00

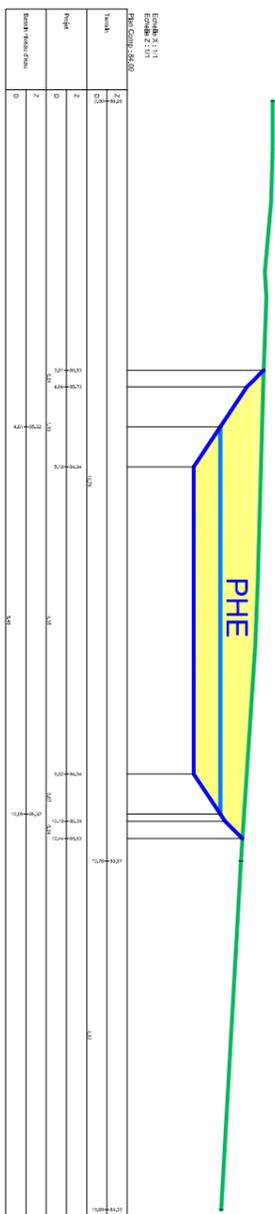
Termin	X	Y	Z
0	0	0	0
1	0,70	0,00	0,00
2	0,70	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,00
27	0,00	0,00	0,00
28	0,00	0,00	0,00
29	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,00	0,00
31	0,00	0,00	0,00
32	0,00	0,00	0,00
33	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,00
36	0,00	0,00	0,00
37	0,00	0,00	0,00
38	0,00	0,00	0,00
39	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00
41	0,00	0,00	0,00
42	0,00	0,00	0,00
43	0,00	0,00	0,00
44	0,00	0,00	0,00
45	0,00	0,00	0,00
46	0,00	0,00	0,00
47	0,00	0,00	0,00
48	0,00	0,00	0,00
49	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00
51	0,00	0,00	0,00
52	0,00	0,00	0,00
53	0,00	0,00	0,00
54	0,00	0,00	0,00
55	0,00	0,00	0,00
56	0,00	0,00	0,00
57	0,00	0,00	0,00
58	0,00	0,00	0,00
59	0,00	0,00	0,00
60	0,00	0,00	0,00
61	0,00	0,00	0,00
62	0,00	0,00	0,00
63	0,00	0,00	0,00
64	0,00	0,00	0,00
65	0,00	0,00	0,00
66	0,00	0,00	0,00
67	0,00	0,00	0,00
68	0,00	0,00	0,00
69	0,00	0,00	0,00
70	0,00	0,00	0,00
71	0,00	0,00	0,00
72	0,00	0,00	0,00
73	0,00	0,00	0,00
74	0,00	0,00	0,00
75	0,00	0,00	0,00
76	0,00	0,00	0,00
77	0,00	0,00	0,00
78	0,00	0,00	0,00
79	0,00	0,00	0,00
80	0,00	0,00	0,00
81	0,00	0,00	0,00
82	0,00	0,00	0,00
83	0,00	0,00	0,00
84	0,00	0,00	0,00
85	0,00	0,00	0,00
86	0,00	0,00	0,00
87	0,00	0,00	0,00
88	0,00	0,00	0,00
89	0,00	0,00	0,00
90	0,00	0,00	0,00
91	0,00	0,00	0,00
92	0,00	0,00	0,00
93	0,00	0,00	0,00
94	0,00	0,00	0,00
95	0,00	0,00	0,00
96	0,00	0,00	0,00
97	0,00	0,00	0,00
98	0,00	0,00	0,00
99	0,00	0,00	0,00
100	0,00	0,00	0,00



"Volur  
"Résu

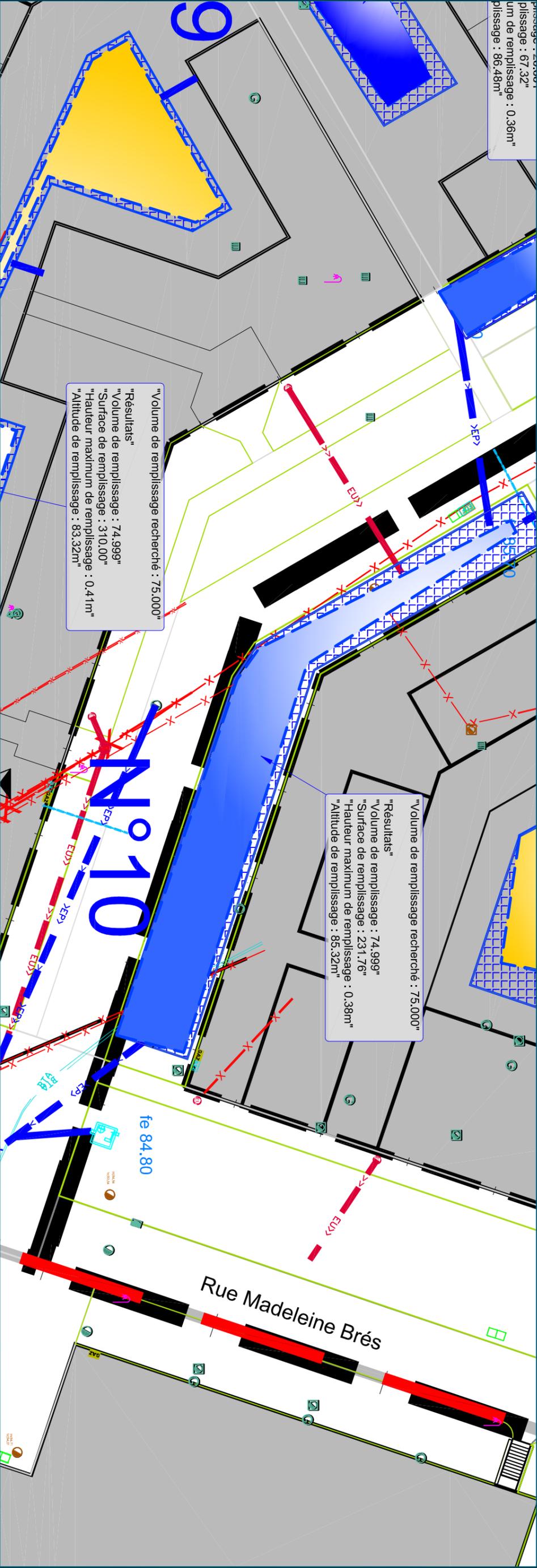
MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :		<b>NOX</b>	
DESIGNE PAR :		VERIFIE PAR :		IMMOBILIER	
SAS		P&A		19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30	
AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM		DATE :		CARNET DES COUPES	
TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CREATION :		EFFECTUE	
				DE PRESTATIONS : 10/25	

# Profil Coupe Bassins 10



PROFIL EN METRES

PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



Rue Madeleine Brés

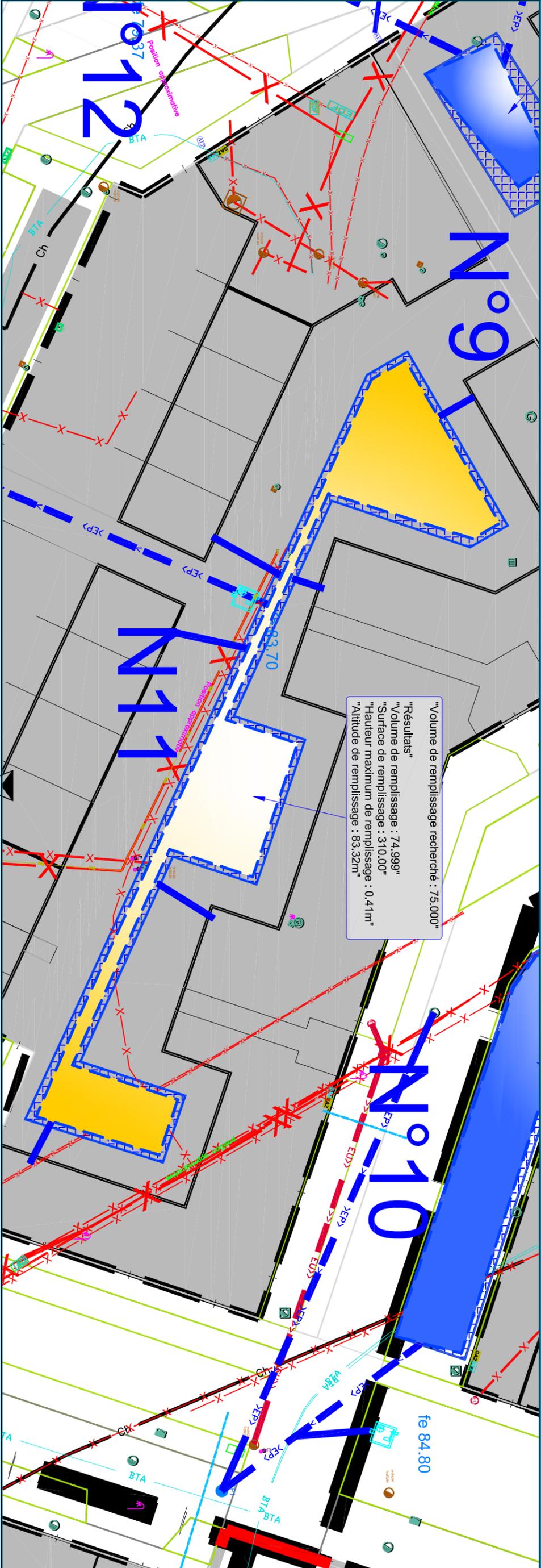
fe 84.80

10

9

MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		NOX	
Immeuble La Lions ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30		Immeuble La Lions ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30	
DESIGNÉ PAR :	VERIFIÉ PAR :	VISA QUALITE PROJ. :	DATE :
S&S	PA	0	20/03/2017
AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM		CREATION :	
TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		DE PRESTATIONS : 11/26	
		CARNET DES COUPES	
		ECHAFFERIE	

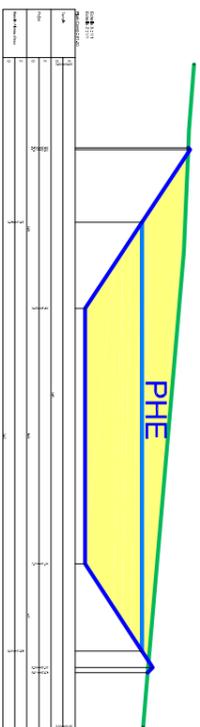
# Profil Coupe Bassins 11



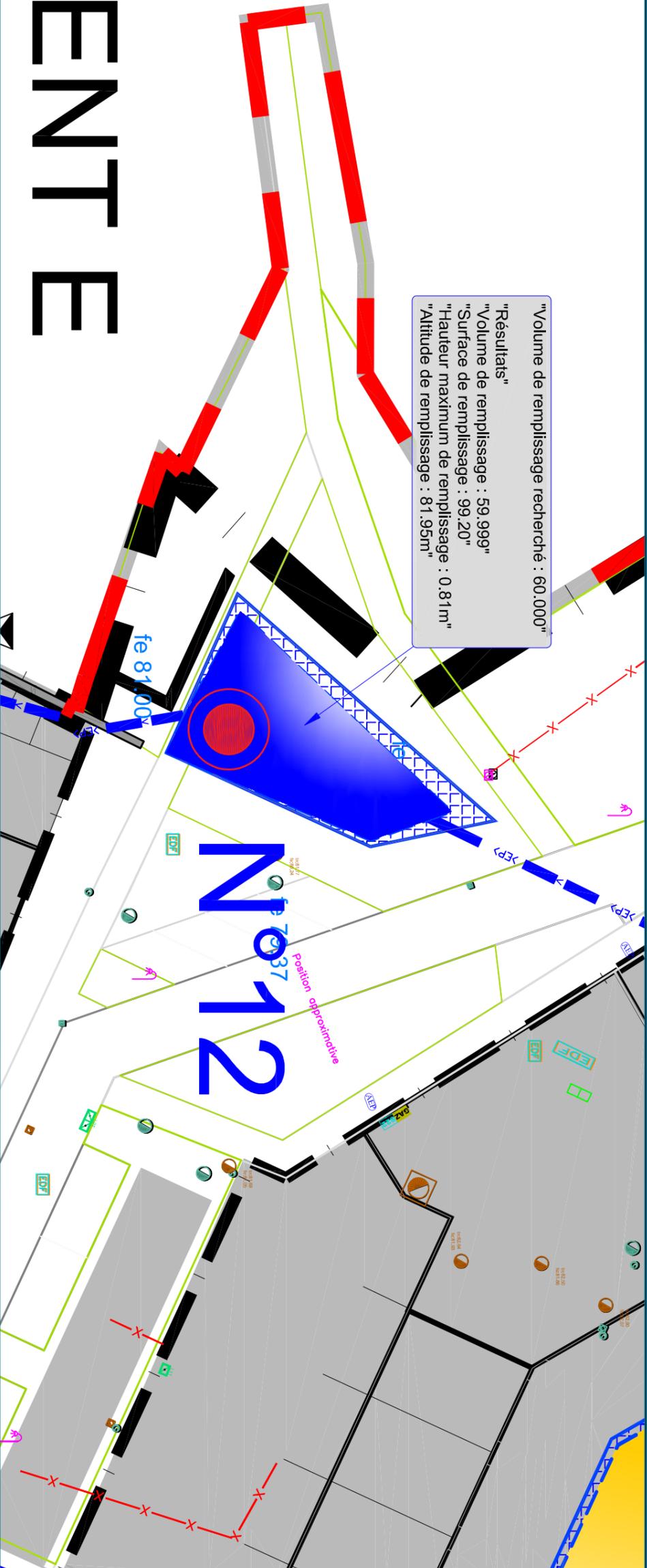
# PARCAGEMENT

MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
		<b>NOX</b>	
Immeuble La Louve ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.36.00			
DESIGNÉ PAR :	VERIFIÉ PAR :	VISA QUALITE PROJ. :	DATE :
S.G.	P.A.	0	28/03/2017
AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM		CARTON :	
TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES :	
		ECHAFFIAGE :	
		DE PRESTATIONS : 12/26	

## Profil Coupe Bassins 12

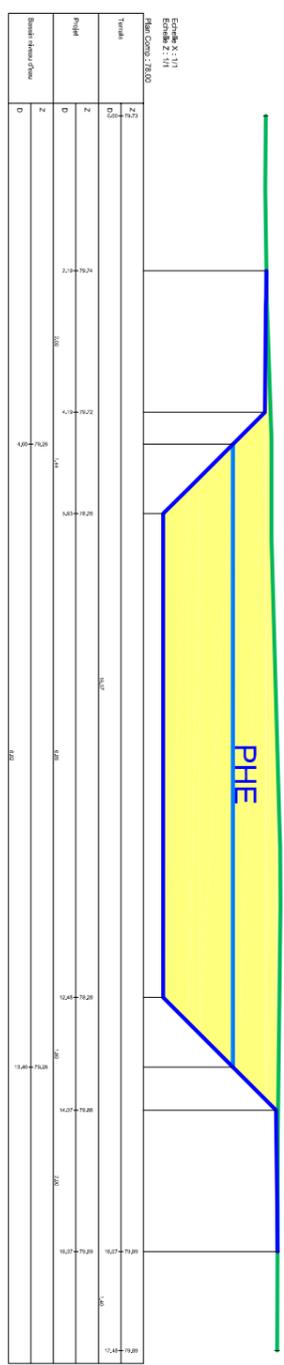


"Volume de remplissage recherché : 60.000"  
 "Résultats"  
 "Volume de remplissage : 59.999"  
 "Surface de remplissage : 99.20"  
 "Hauteur maximum de remplissage : 0.81m"  
 "Altitude de remplissage : 81.95m"



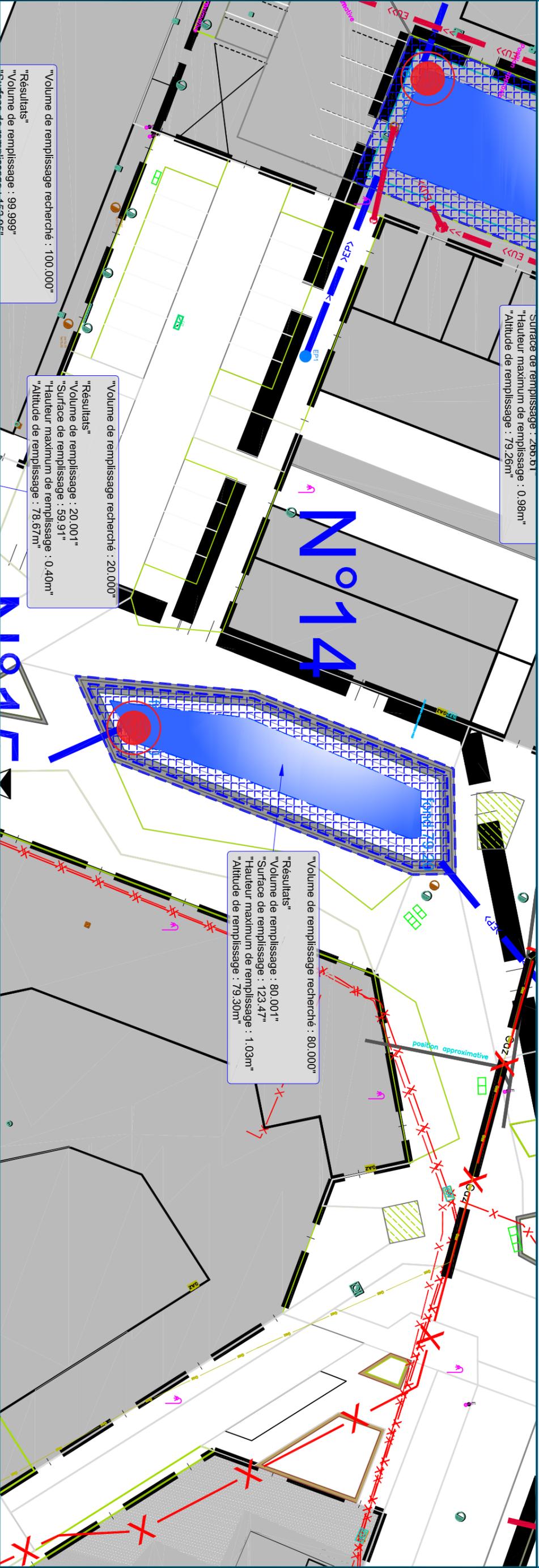
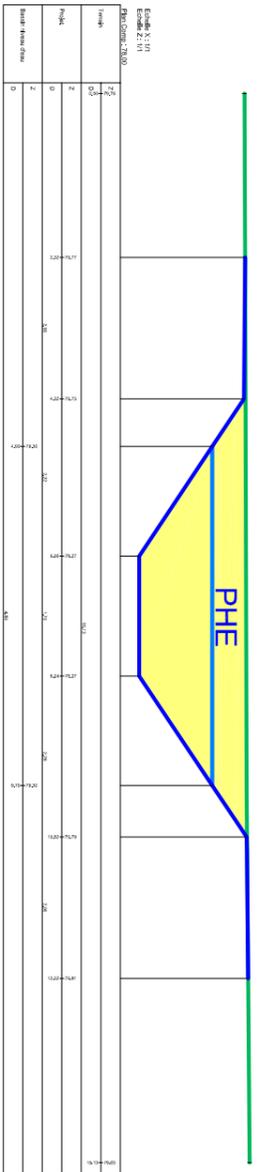
MAITRE D'OUVRAGE :	BET VRD :	<b>NOX</b>
Immeuble La Lions 21 Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30		DESINE PAI : VISEUR PAI : VISA QUALITE PAI : NO : DATE : CREATION : MODIFICATION : CARNET DES COUPES DE PRESTATIONS : 13/26 ECHELLE
AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		AFFAIRE : PLS-NOX-DET-LIM TITRE : CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES DE PRESTATIONS : 13/26 ECHELLE

## Profil Coupe Bassins 13



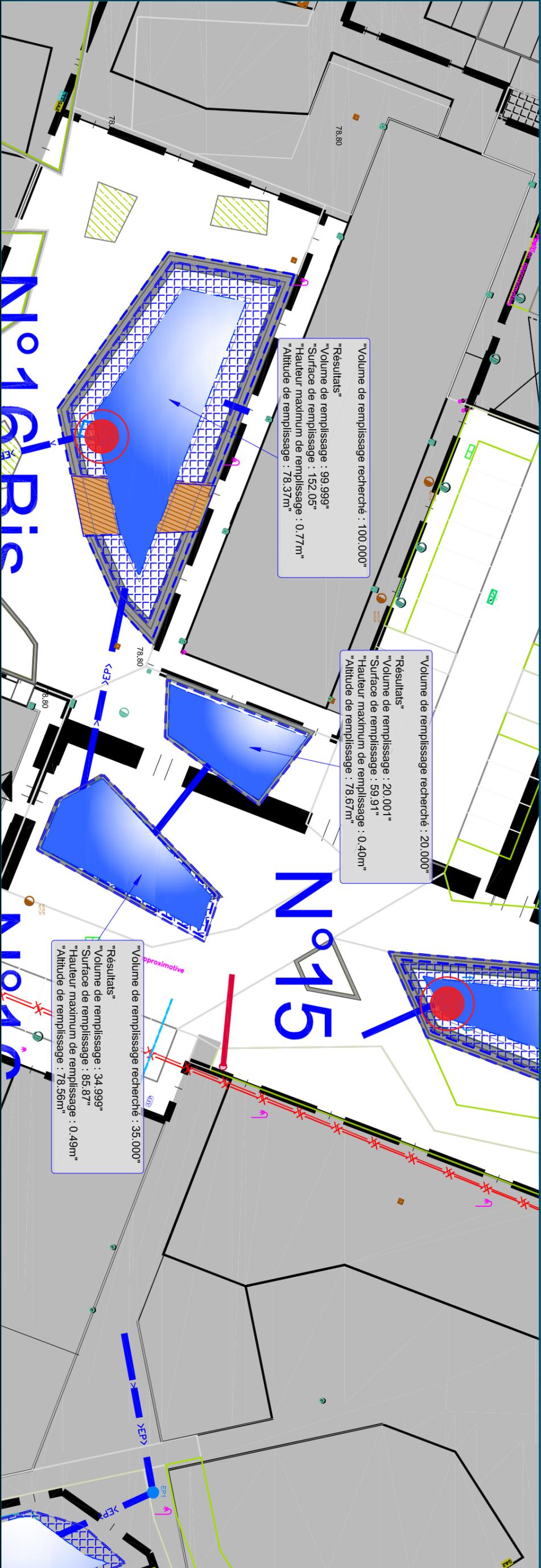
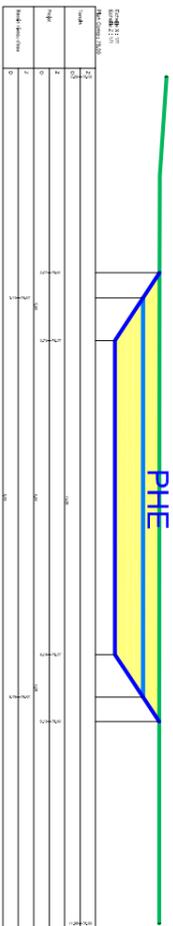
MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		NOX	
Immeuble La Louis 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30		Immeuble La Louis 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30	
DESIGNER PAI	VERIFIE PAI	VISA QUALITE PAI	DATE
S&S	PAI	0	20/03/2017
AFFAIRE: PLS-NOX-DET-LIM		CREATION	
TITRE: CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES	
		DE PRESTATIONS: 14/26	
		ECHAELLE	

## Profil Coupe Bassins 14



MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		Immeuble La Louis ZI Sud Est 19 rue des Vogelles Tél: 02.23.20.30	
DESIGNER PAI	VERIFIE PAI	VISA QUALITE PAI	DATE
S&S	PAI	0	20/03/2017
AFFAIRE: PLS-NOX-DET-LIM		CREATION	
TITRE: CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES DE PRESTATIONS : 15/26	

## Profil Coupe Bassins 15

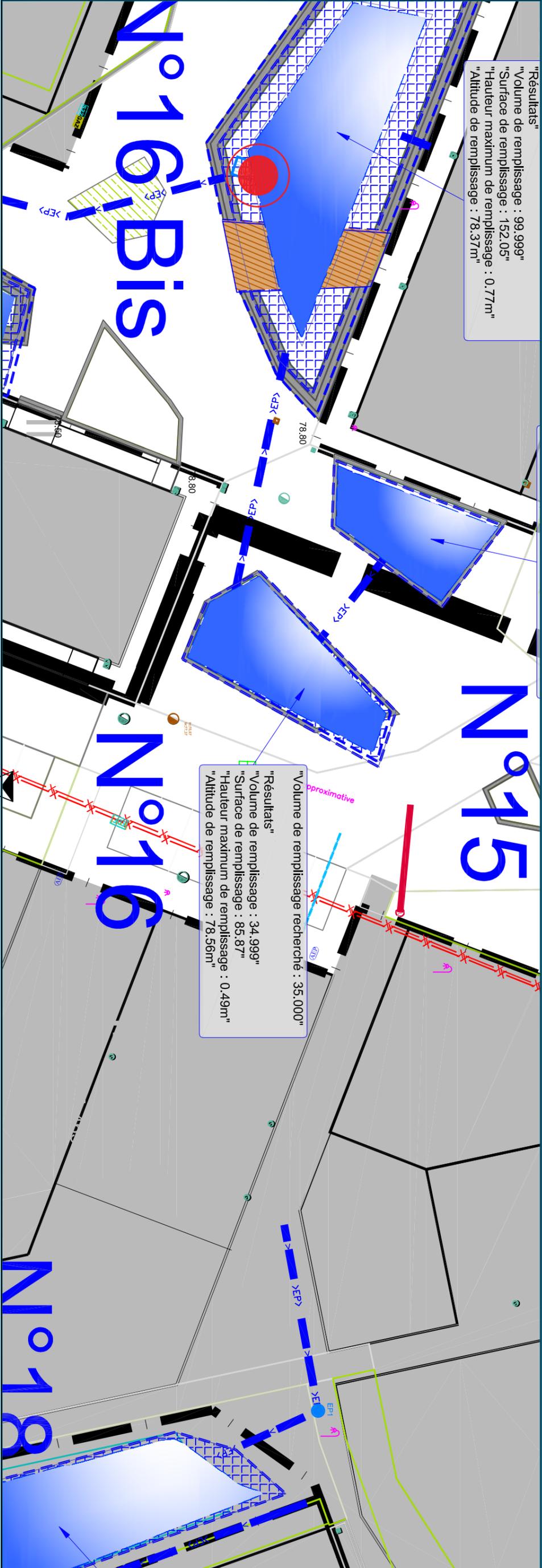
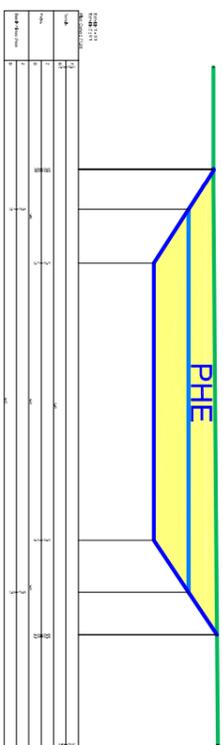


No 16 Bis

No 15

MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :		<b>NOX</b>	
Immeuble La Louis		19 rue des Voyageurs		Tél: 02.23.20.93.00	
DESIGNER PAQ :	VERIFIE PAQ :	VISA QUALITE PAQ :	DATE :	CREATION :	MODIFICATION :
SAS	PAQ	0	20/03/2017		
AFFAIRE: PLS-NOX-DET-LIM			CARNET DES COUPES		
TITRE: CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES			DE PRESTATIONS: 16/26		
			Echelle		

### Profil Coupe Bassins 16



**N°16 Bis**

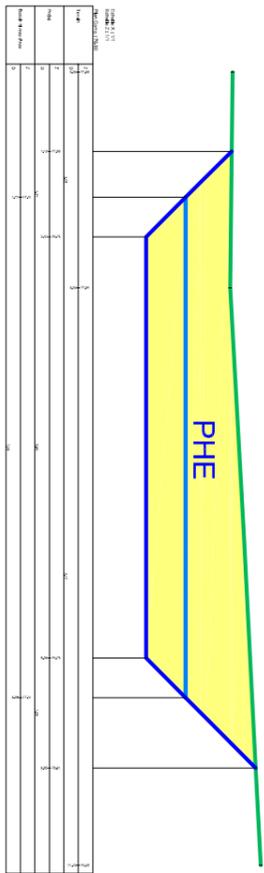
**N°15**

**N°16**

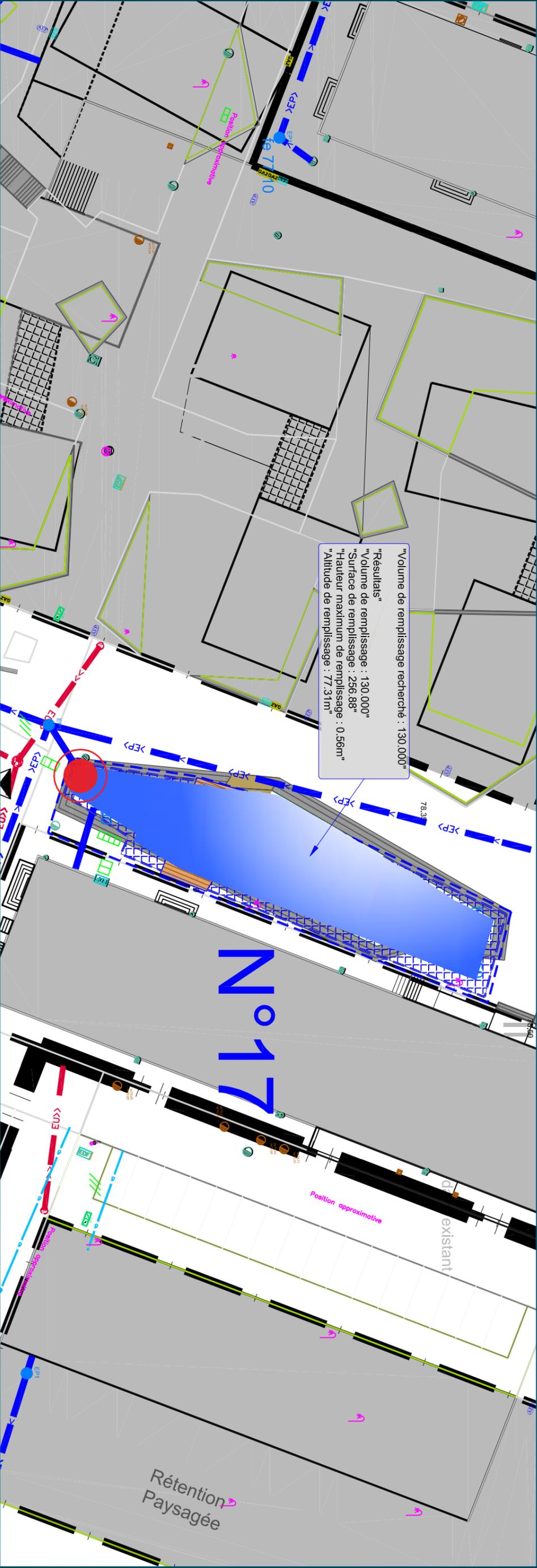
**N°18**

MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		NOX	
Immeuble La Louve ZI Sud Est 19 rue des Vogelles Tél: 02.23.20.30		Immeuble La Louve ZI Sud Est 19 rue des Vogelles Tél: 02.23.20.30	
DESIGNER PAI	VERIFIE PAI	VISA QUALITE PAI	DATE
SAE	PAI	0	0
AFFAIRE PLS-NOX-DET-LIM		CREATION	
TITRE CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES	
		ECHAELLE	
		DE PRESTATIONS : 17/26	

## Profil Coupe Bassins 17



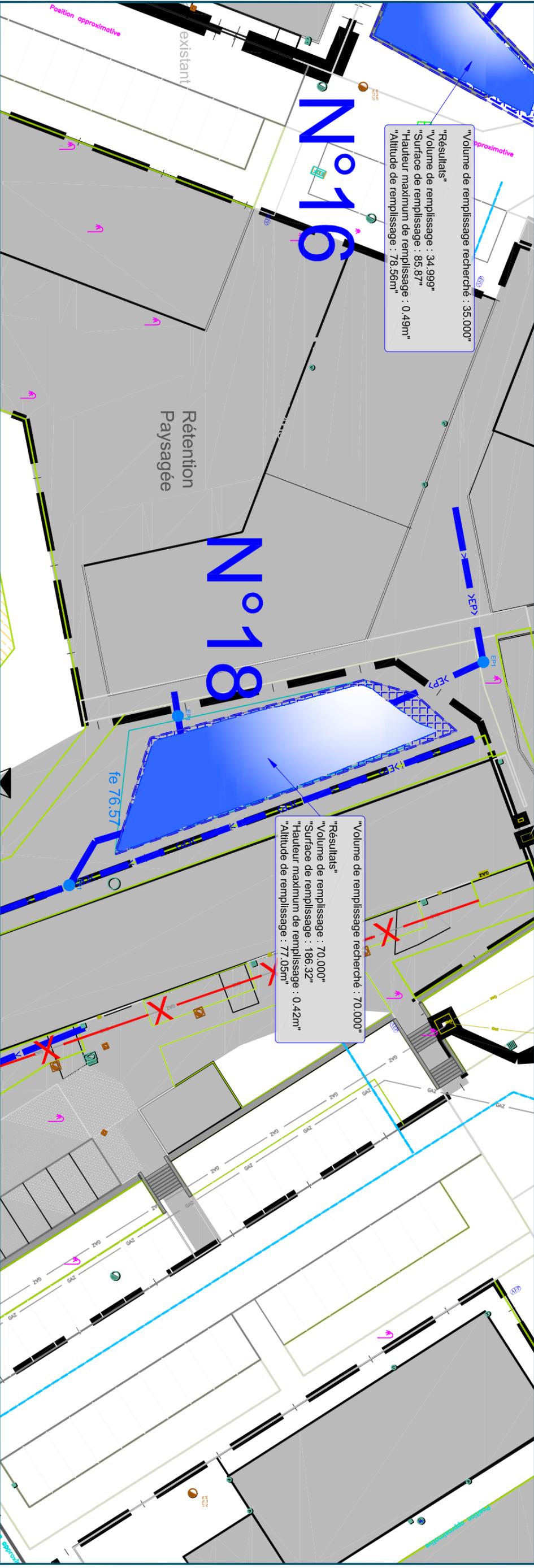
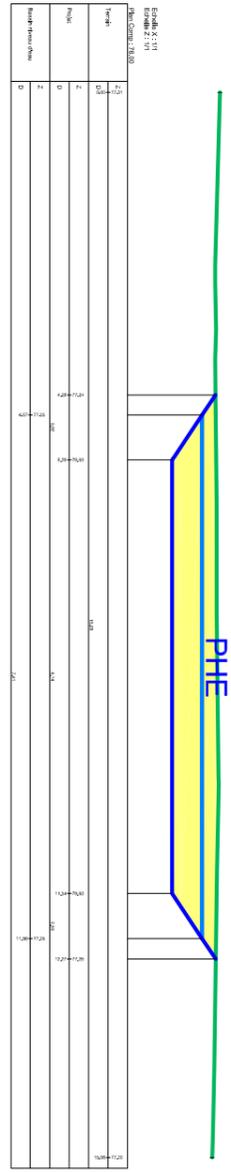
"Volume de remplissage recherché : 130.000"  
 "Résultats"  
 "Volume de remplissage : 130.000"  
 "Surface de remplissage : 256.88"  
 "Hauteur maximum de remplissage : 0.56m"  
 "Altitude de remplissage : 77.31m"



MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :		<b>NOX</b>	
DESINE PAR	VERIFIE PAR	VISA QUALITE NOX	DATE	CREATION	MODIFICATION
S&S	PAJ	D	28/03/2017		
AFFAIRE PLS-NOX-DET-LIM			CARNET DES COUPES		
TITRE CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES			DE PRESTATIONS : 18/26		
			ECHAELLE		

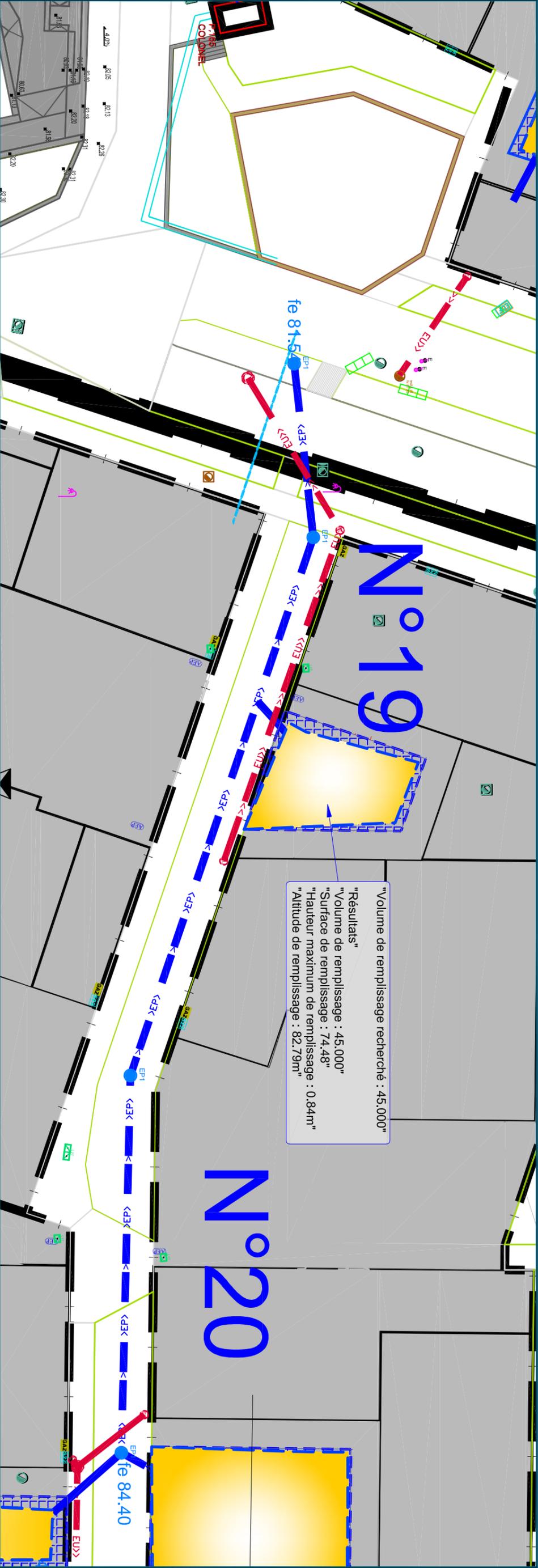
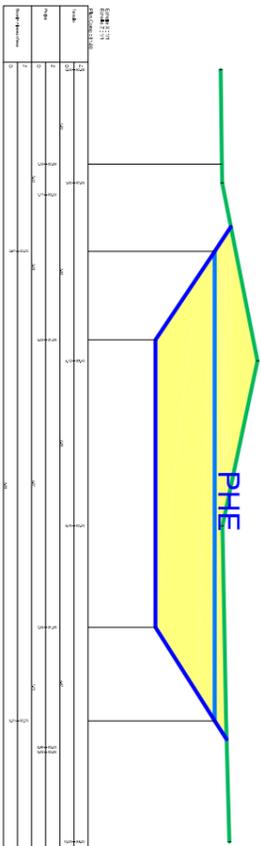
Immeuble La Louis  
21 Sud Est  
19 rue des Vogelles  
Tél: 02.23.20.9300

## Profil Coupe Bassins 18



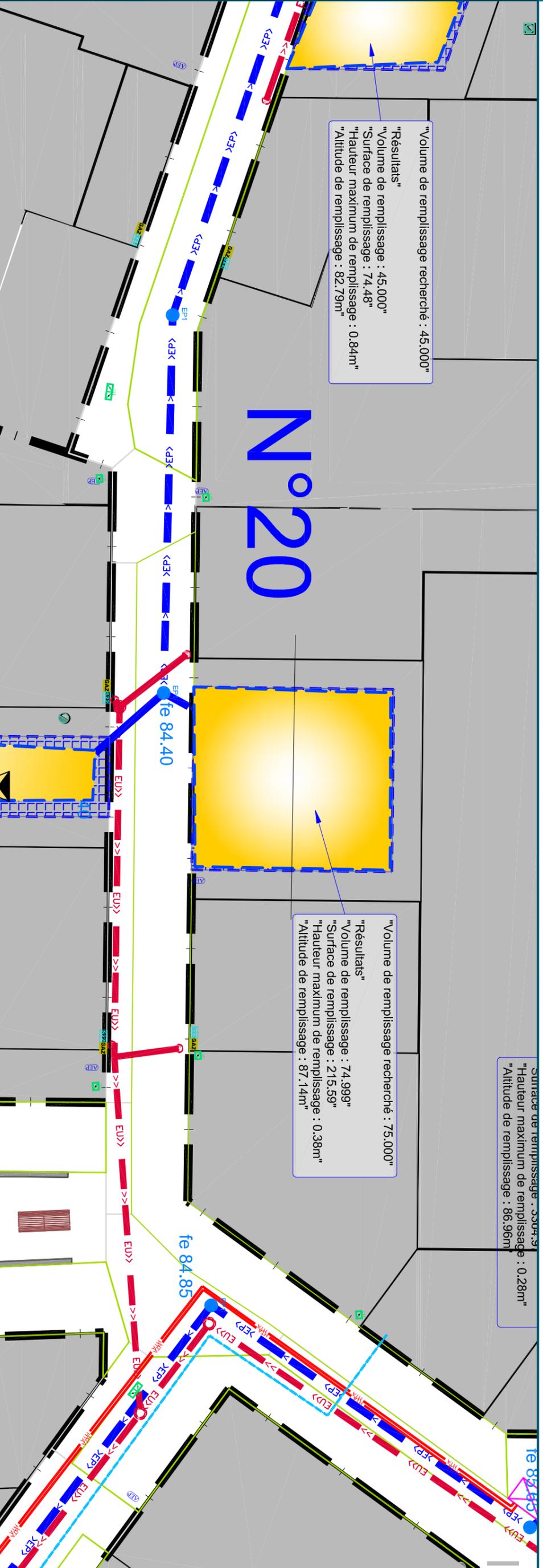
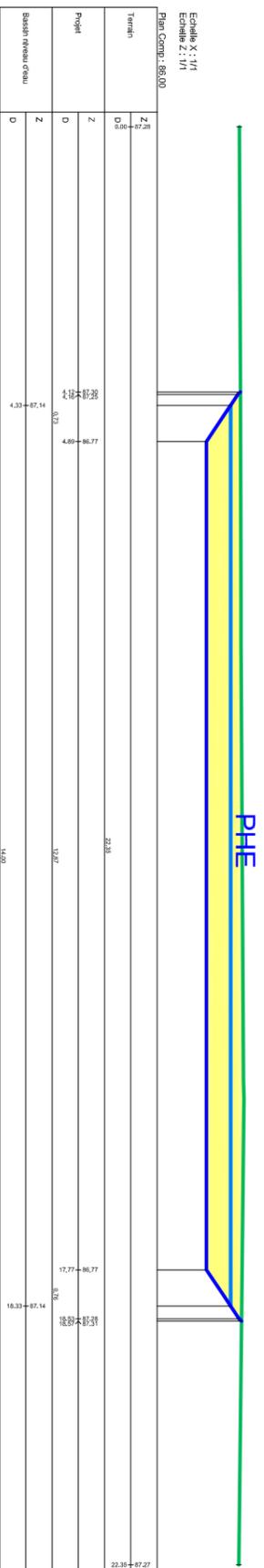
MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		Immeuble La Louis ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.00.390	
DESINE PAR	VERIFIE PAR	VISA QUALITE INCL.	DATE
S&S	PA4	0	20/03/2017
AFFAIRE PLS-NOX-DET-LIM		CARNET DES COUPES	
TITRE CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		DE PRESTATIONS : 19/26	
		Echelle	

### Profil Coupe Bassins 19



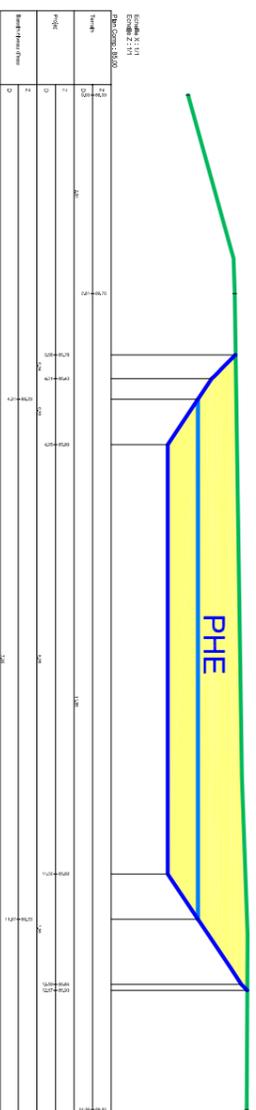
MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :		<b>NOX</b>	
DESIGNÉ PAR :		VÉRIFIÉ PAR :		IMMOBILIER	
S.G.S.		P.A.		19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30	
AFFAIRE :		VISA QUALITÉ NOX :		DATE :	
PLUS-NOX-DET-LIM		0		20/03/2017	
TITRE :		CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		DESCRIPTION :	
				CARNET DES COUPES	
				ECHAFFÉE	
				DE PRESTATIONS : 20/26	

## Profil Coupe Bassins 20



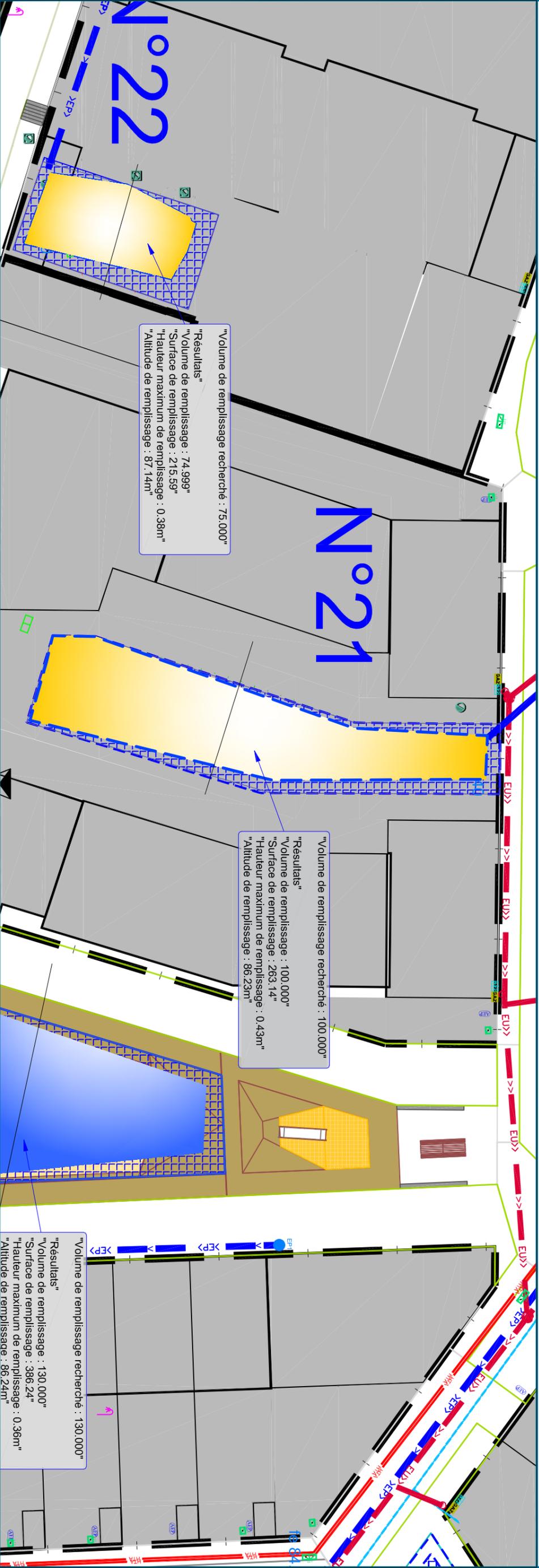
MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		NOX	
Immeuble La Louis		Immeuble La Louis	
19 rue des Voyelles		19 rue des Voyelles	
Tél: 02.23.00.390		Tél: 02.23.00.390	
DESIGNER PAQ :	VERIFIE PAQ :	DATE :	MODIFICATION :
SA :	PA :	03/03/2017	
AFFAIRE PLS-NOX-DET-LIM		CREATION	
TITRE CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES	
		DE PRESTATIONS : 21/26	
		ECHAFFER	

## Profil Coupe Bassins 21



Échelle 2:111  
Date: 03/03/2017  
Projet: PLS-NOX-DET-LIM

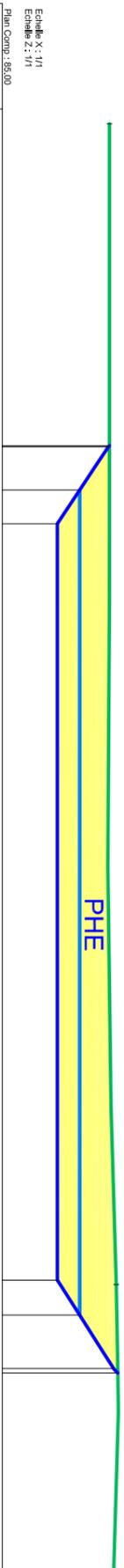
Point	Altitude (m)	Distance (m)
1	1.00	0.00
2	1.00	1.00
3	1.00	2.00
4	1.00	3.00
5	1.00	4.00
6	1.00	5.00
7	1.00	6.00
8	1.00	7.00
9	1.00	8.00





MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
<b>NOX</b>			
DESINE PAR	VERIFIE PAR	VISA QUALITE MOU.	DATE
S&S	F&A	D	20/03/2017
AFFAIRE <b>PLUS-NOX-DET-LIM</b>		CATEGORIE	
Immeuble La Louis 21 Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.9300		CARNET DES COUPES	
TITRE <b>CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES</b>		DE PRESTATIONS : 20/26	
		ECHAFFRE	

# Profil Coupe Bassins 23



Echelle X : 1/1  
Echelle Z : 1/1  
Plan Camp : 86,00

Terrain	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D
	22,9	0,87	16,66	85,83	16,66	85,83	16,66	85,83
Projet	D	1,2	6,43	85,89	16,78	85,89	16,78	85,89
Bassin Niveau d'eau	D	0,80	24,28	87,5	16,78	85,89	16,78	85,89

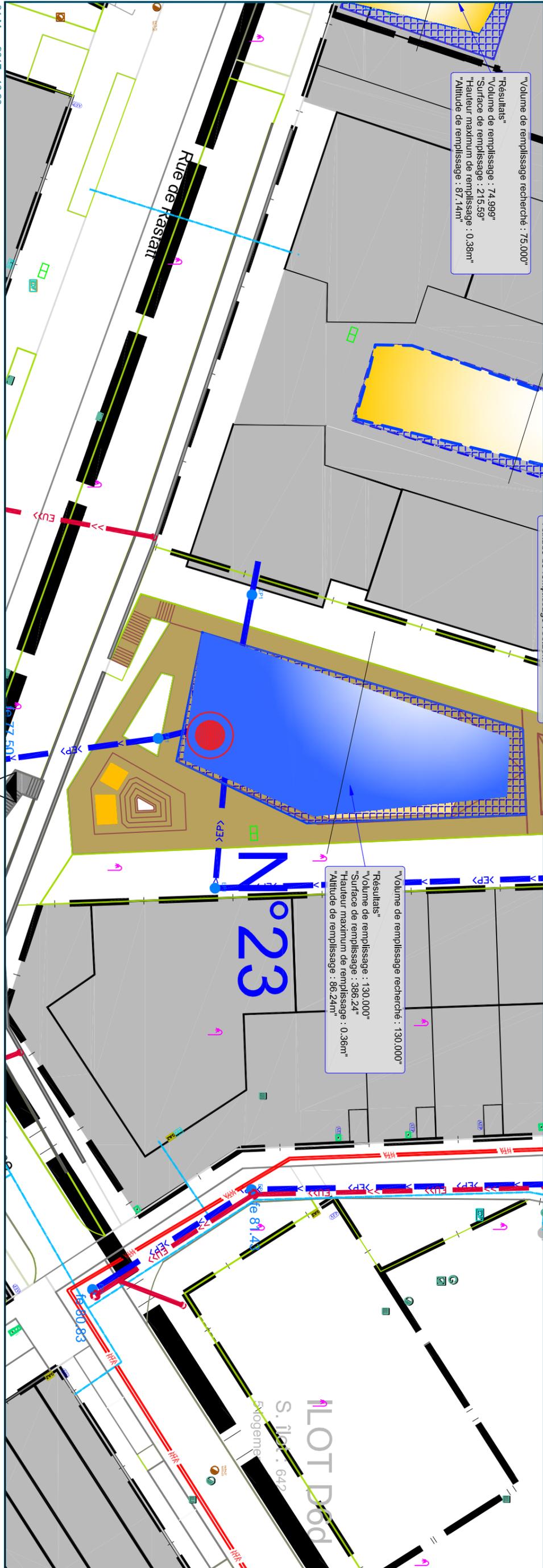
"Volume de remplissage recherché : 75,000"  
 "Résultats"  
 "Volume de remplissage : 74,999"  
 "Surface de remplissage : 215,59"  
 "Hauteur maximum de remplissage : 0,38m"  
 "Altitude de remplissage : 87,14m"

"Volume de remplissage recherché : 130,000"  
 "Résultats"  
 "Volume de remplissage : 130,000"  
 "Surface de remplissage : 386,24"  
 "Hauteur maximum de remplissage : 0,36m"  
 "Altitude de remplissage : 86,24m"

**N°23**

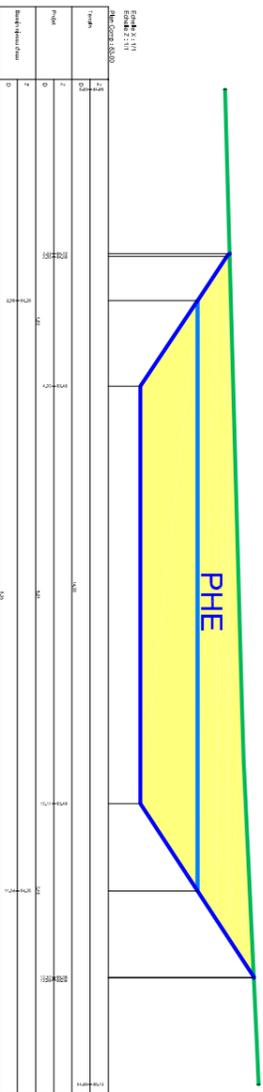
Rue de Kastati

LOT D6d  
S. Ilot : 647  
Kogeme

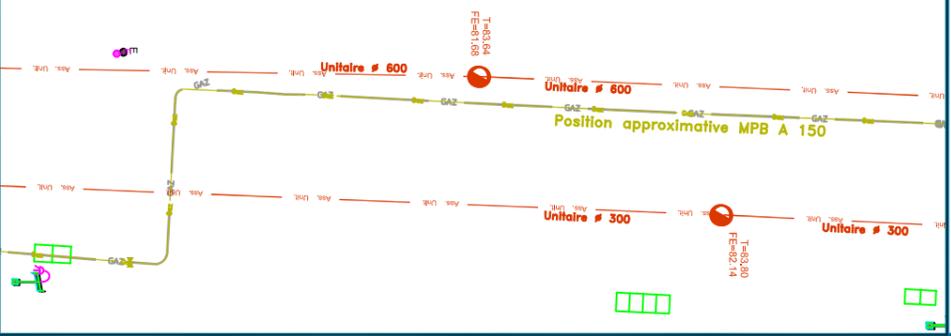
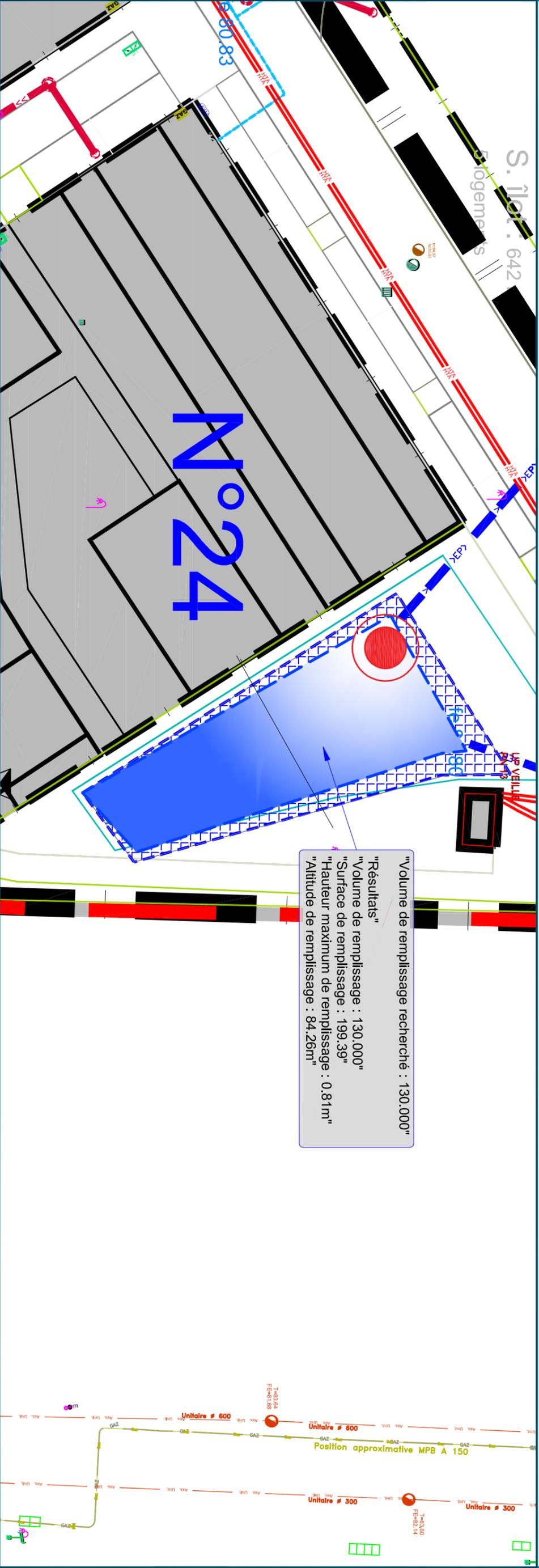


MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		Immeuble La Louis ZI Sud Est 19 rue des Voyelles Tél: 02.23.20.30	
DESINE PAR	VERIFIE PAR	VISA QUALITE NOC	DATE
S&S	PA	0	20/03/2017
AFFAIRE: PLS-NOX-DET-LIM		CREATION	
TITRE: CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES	
		DE PRESTATIONS : 24/25	
		EFFECTUE	

## Profil Coupe Bassins 24

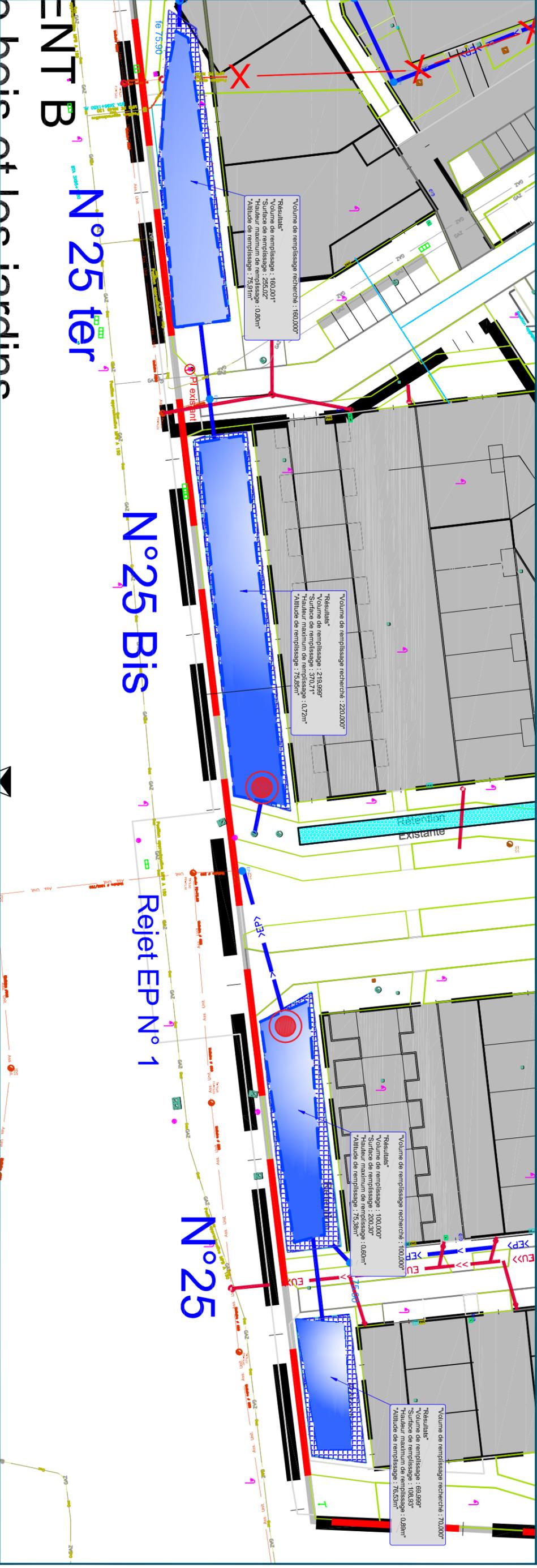
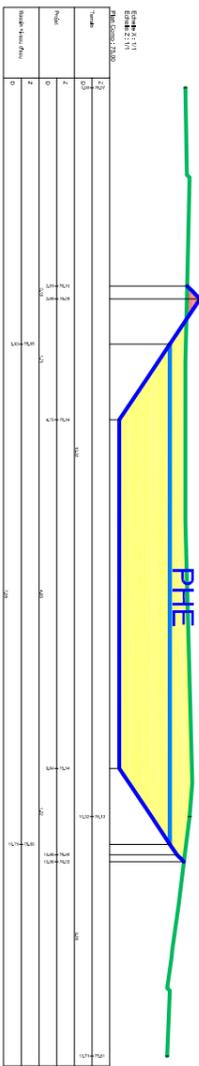


PROFIL	PROFONDITEUR								
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0



MAITRE D'OUVRAGE :		BET VRD :	
NOX		NOX	
Immeuble La Louis ZI Sud Est 19, rue des Vogelles Tél: 02.23.00.300			
DESIGNER PAI	VERIFIE PAI	VISA QUALITE PAI	DATE
S&S	PAI	0	28/03/2017
AFFAIRE: PLS-NOX-DET-LIM		CREATION	
TITRE: CARNET DES COUPES DE BASSINS ET NOUES		CARNET DES COUPES	
		DE PRESTATIONS: 26/26	
		EFFECTUE	

### Profil Coupe Bassins 25



# ***Espace Mayenne - Dossier d'incidence sur l'eau et les milieux aquatiques***

## Création de l'espace évènementiel

### « ESPACE MAYENNE »

## ÉTUDE D'INCIDENCES SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

*AU TITRE DES ARTICLES L.214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT*



**LA MAYENNE**  
Le Département

Dossier : 16-703-VIA-REG

Maître d'Ouvrage :

Département de la Mayenne

Version 1.0 – Février 2016

Rédacteur : RAYMOND Vincent

Aménagement Pierres et Eau



# SOMMAIRE

<b>PRÉAMBULE</b> .....	<b>6</b>
<b>1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR</b> .....	<b>7</b>
<b>2. SITUATION DU PROJET</b> .....	<b>9</b>
2.1 LOCALISATION CARTOGRAPHIQUE .....	11
2.2 SITUATION URBANISTIQUE .....	11
2.3 SITUATION HYDROGRAPHIQUE.....	11
<b>3 PRESENTATION DU PROJET ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEE</b> .....	<b>13</b>
3.1 OBJET ET VOLUME DE L'OPÉRATION .....	14
3.1.1 Contexte de l'opération .....	14
3.1.2 Programme de l'opération « Espace Mayenne » .....	14
3.2 L'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES .....	15
3.2.1 Principes généraux .....	15
3.2.2 Régulation et traitement des eaux pluviales .....	15
3.2.2.1 <i>Principes</i> .....	15
3.2.2.2 <i>Méthode de dimensionnement</i> .....	15
3.2.2.3 <i>Estimation du coefficient d'apport</i> .....	16
3.2.2.4 <i>Dimension de l'ouvrage de régulation et de traitement des eaux pluviales</i> .....	17
3.2.2.5 <i>Dispositions constructives et équipements mis en place</i> .....	18
3.3 IDENTIFICATION DU MILIEU RÉCEPTEUR DU REJET D'EAUX PLUVIALES .....	19
3.4 SITUATION DU PROJET DANS LA NOMENCLATURE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	19
<b>4 DOCUMENT D'INCIDENCE</b> .....	<b>21</b>
4.1 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL .....	22
4.1.1 Description sommaire du milieu physique.....	22
4.1.1.1 <i>Climat</i> .....	22
4.1.1.1 <i>Topographie</i> .....	23
4.1.1.2 <i>Géologie et hydrogéologie</i> .....	23
4.1.2 Occupation du sol .....	25
4.1.3 Réseau hydrographique et hydrologie .....	25
4.1.3.1 <i>Généralités sur le réseau hydrographique</i> .....	25
4.1.3.2 <i>Cours d'eau</i> .....	25
4.1.3.1 <i>Hydrologie</i> .....	27
4.1.3.2 <i>Zone inondable</i> .....	29
4.1.3.3 <i>Estimation du débit de pointe avant urbanisation</i> .....	30
4.1.1 Eaux superficielles – qualité des eaux .....	31
4.1.1.1 <i>Qualité physico-chimique et biologique</i> .....	31
4.1.2 Le patrimoine naturel .....	32
4.1.2.1 <i>Périmètre d'inventaires</i> .....	32
4.1.2.2 <i>Périmètres de protection</i> .....	32

4.1.2.3	Sites du réseau Natura 2000 .....	32
4.1.3	Les zones humides .....	33
4.1.1	Usages des eaux et des milieux aquatique .....	35
4.1.1.1	Captages d'eau potable .....	35
4.1.1.2	Pêche .....	35
4.1.1.3	Activités de loisirs .....	36
4.1.1.4	Prélèvements d'eau .....	36
4.1.2	Les documents de planification .....	36
4.1.2.1	Le SDAGE du bassin Loire-Bretagne .....	36
4.1.2.2	Le SAGE du bassin versant de la Mayenne .....	37
4.2	ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET ET MESURES COMPENSATOIRES .....	39
4.2.1	Incidences et mesures pendant les travaux .....	39
4.2.1.1	Incidences et mesures pendant les travaux concernant les écoulements .....	39
4.2.1.2	Incidences et mesures pendant les travaux concernant la qualité des eaux .....	39
4.2.1.3	Incidences et mesures pendant les travaux sur les milieux aquatiques .....	40
4.2.1.4	Incidences et mesures pendant les travaux sur les usages .....	40
4.2.2	Impacts et mesures sur l'écoulement des eaux et sécurité civile .....	40
4.2.2.1	Risque Inondation .....	40
4.2.2.2	Impacts et mesures hydrauliques concernant le rejet d'eaux pluviales .....	40
4.2.3	Incidences et mesures vis-à-vis de la qualité des eaux superficielles .....	43
4.2.3.1	Incidences et mesures liées à la pollution chronique .....	43
4.2.3.2	INCIDENCES ET MESURES LIEES A LA POLLUTION SAISONNIERE .....	44
4.2.3.3	INCIDENCES ET MESURES LIEES A LA POLLUTION ACCIDENTELLE .....	45
4.2.4	Incidences du projet et mesures sur les milieux aquatiques naturels et/ou protégés .....	45
4.2.4.1	Réseau Natura 2000 .....	45
4.2.4.2	Autres sites naturels d'intérêt et/ou protégés .....	46
4.2.4.3	Zones humides, habitats naturels et espèces protégées de la zone d'étude .....	46
4.2.5	Eaux souterraines .....	54
4.2.5.1	Aspect quantitatif .....	54
4.2.5.2	Aspect qualitatif .....	54
4.2.6	Compatibilité avec le SDAGE Loire- Bretagne .....	54
<b>5</b>	<b>MOYENS DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION .....</b>	<b>55</b>
5.1	SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DE L'AXE ROUTIER ET DES OUVRAGES CONNEXES .....	57
5.2	INTERVENTIONS EN CAS DE POLLUTIONS ACCIDENTELLES .....	57
5.3	SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DES ZONES HUMIDES .....	58
<b>6</b>	<b>ELEMENTS TECHNIQUES ET GRAPHIQUES UTILES A LA COMPREHENSION DU DOSSIER .....</b>	<b>59</b>
	PLANCHE 1 : PLAN MASSE « ESPACE MAYENNE » .....	60
	PLANCHE 2 : ASSAINISSEMENT EAUX PLUVIALES .....	60
	PLANCHE 3 : OCCUPATION DU SOL .....	60
	PLANCHE 4 : PRINCIPES D'AMENAGEMENT DU BASSIN DE RETENTION .....	60
	<b>ANNEXE : NOTICE INCIDENCE NATURA 2000 EVALUATION SIMPLIFIEE .....</b>	<b>62</b>



## Table des figures

Figure 1 : Plan de localisation .....	10
Figure 2 : Exemple de calcul de la capacité d'un bassin de rétention .....	16
Figure 3 : Précipitations mensuelles moyennes .....	22
Figure 4 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 .....	23
Figure 5 : Localisation de l'échantillon du test de perméabilité .....	24
Figure 6 : Carte du réseau hydrographique.....	26
Figure 7 : Débits moyens mensuels .....	27
Figure 8 : Localisation du bassin versant du Ruisseau des Périls.....	28
Figure 9 : Le PPRI de Laval, 2003 .....	29
Figure 10 : Recensement des milieux naturels inventoriés et protégés .....	33
Figure 11 : Inventaire des zones humides de Laval- CG de la Mayenne .....	34
Figure 12 : Parcelle du point de captage de Pritz.....	35
Figure 13 : Carte du bassin versant de la Mayenne.....	38
Figure 14 : Synthèse des enjeux écologiques.....	47
Figure 15 : Proposition d'aménagement des zones naturelles du site .....	49
Figure 16 : Principes d'aménagement de la zone humide .....	51
Figure 17 : Principe de restauration des corridors écologiques .....	52
Figure 18 : Principe d'aménagement des passages à faune .....	53

## Table des Tableaux

Tableau 1 : Localisation cartographique du projet.....	11
Tableau 2 : Détermination du coefficient d'apport des surfaces connectées au bassin .....	16
Tableau 3 : Dimension du bassin de rétention des eaux pluviales .....	17
Tableau 4 : Localisation du point de rejet.....	19
Tableau 5 : Estimation des débits de pointe avant-projet.....	30
Tableau 6 : Qualité de la Mayenne .....	31
Tableau 7 : Objectifs de qualité pour les masses d'eau du bassin versant de l'Ernée .....	36
Tableau 8 : Estimation des débits de pointe après urbanisation .....	41
Tableau 9 : Impacts hydrauliques à l'aval de la zone .....	42
Tableau 10 : Taux d'abattement des ouvrages de dépollution (Source : SETRA) .....	44
Tableau 11 : Plan de gestion des zones humides restaurées .....	58

## PRÉAMBULE

La présente étude porte sur le projet d'aménagement d'un espace évènementiel dénommé « Espace Mayenne » à Laval en Mayenne.

L'aménagement d'une surface d'environ 14 ha comprend :

- ✓ Une grande salle modulable pouvant accueillir jusqu'à 4300 places
- ✓ Une salle secondaire d'entraînement
- ✓ Une salle des congrès modulable de 200 places
- ✓ Une aire multifonction extérieure de 10 000 m<sup>2</sup>
- ✓ Un parking de de 700 places et 12 cars

Le projet est concerné par les dispositions réglementaires suivantes :

- Code de l'environnement – Livre II ; Titre 1er ; Chapitre IV (Articles 214-1 et suivants),
- Arrêté du 18 Novembre 2015, portant approbation du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.) du Bassin Loire-Bretagne,

Le projet est concerné par la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature citée précédemment et relève de la procédure de Déclaration.

Le présent rapport comprend les chapitres suivants :

- Chapitre 1 : Dénomination du demandeur
- Chapitre 2 : Situation du projet
- Chapitre 3 : Présentation du projet et rubriques de la nomenclature concernées
- Chapitre 4 : Document d'incidences
- Chapitre 5 : Moyens de surveillance, d'entretien et d'intervention
- Chapitre 6 : Éléments techniques et cartographiques utiles à la compréhension du dossier

## 1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

La présente demande d'autorisation est effectuée par :

### **Le Département de la Mayenne**

Direction des routes et des Bâtiments

Direction des Grands Projets

Service études routières

39 rue Mazagran

53014 LAVAL CEDEX

Tél. : 02.43.66.54.30 / Fax. : 02.43.66.54.29

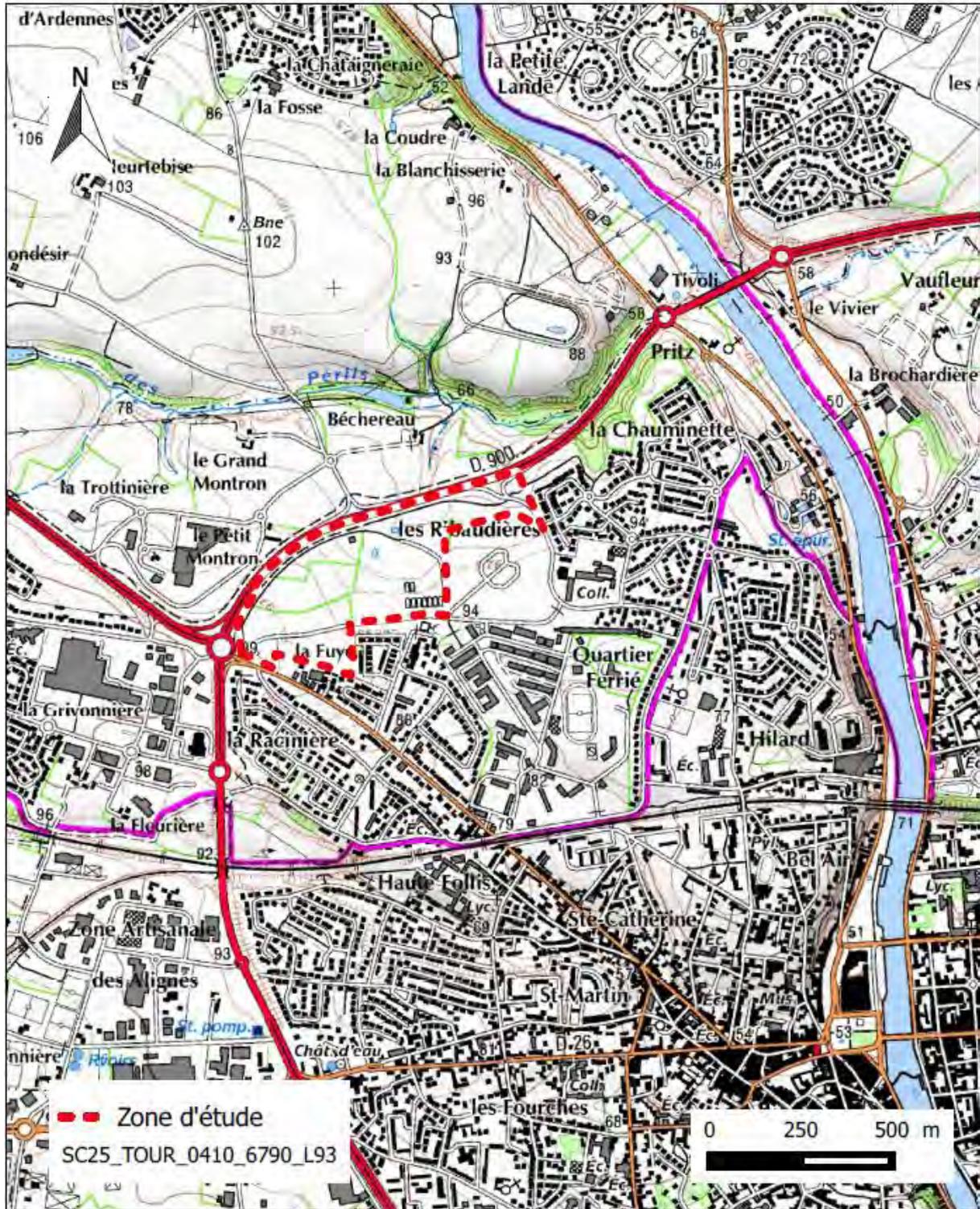
N° de SIRET : 225 300 011 00015





## 2. SITUATION DU PROJET

Figure 1 : Plan de localisation





## 2.1 LOCALISATION CARTOGRAPHIQUE

<b>COMMUNE</b>	Laval	
<b>COORDONNEES LAMBERT 93 (CENTRE DU PROJET)</b>	X= 471 850	Y= 6 782 500
<b>ALTITUDE (CENTRE DU PROJET)</b>	Env. 90 m NGF	

**Tableau 1 : Localisation cartographique du projet**

Le projet est situé en zone urbaine, au Nord-Ouest de la Ville de Laval. Il est délimité par :

- la rocade de Laval au Nord,
- le quartier résidentiel d'Hilard à l'Est,
- le quartier résidentiel de la Fuye et l'avenue de Fougères à l'Ouest,
- L'ancienne caserne du « quartier Ferrié » (24 ha) au sud,

Le projet est situé à environ 1500 mètres à vol d'oiseau du centre ancien et à 2.5 km de la gare de Laval.

L'opération représente une surface foncière de l'ordre de 20 hectares.

## 2.2 SITUATION URBANISTIQUE

La commune de Laval est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme approuvé en février 2007 et modifié ou mis à jour à diverses reprises. La commune a entrepris une procédure de révision, qui est en cours de finalisation.

Le site est classé en UE : zone à vocation économique destinée à l'accueil d'activités industrielles, logistiques, commerciales, artisanales, de services ou de bureaux.

## 2.3 SITUATION HYDROGRAPHIQUE

Le projet étudié est localisé sur le bassin hydrographique de la Loire, plus précisément sur le bassin versant de la Mayenne. L'opération projetée est de ce fait concernée par le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) du bassin versant de la Mayenne.

Le projet d'aménagement s'écoule vers le **ruisseau des Périls**, localisé au Nord du site.

On notera que l'extrémité Sud-Ouest du site de 2,3 ha s'écoule vers la Mayenne au Sud, via les réseaux EP de la ville de Laval. Ce secteur n'est pas aménagé dans le cadre du présent projet.





### **3 PRESENTATION DU PROJET ET RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEE**



## 3.1 OBJET ET VOLUME DE L'OPÉRATION

*Cf. Planche 1 : Plan masse « Espace Mayenne » – dans le chapitre 6*

### 3.1.1 Contexte de l'opération

La dissolution du 42ème Régiment de Transmissions de Laval et le regroupement à Rennes du détachement de Laval de l'école supérieure d'application des transmissions offre la possibilité d'un projet urbain d'envergure qui permettra de développer l'ouest de Laval.

Ce secteur équivalant à la surface du centre-ville historique de Laval, environ 50 ha, a pris place au sein du projet de ville, LAVAL « 2021 » dont il constitue désormais l'un des trois piliers. L'objectif de « LAVAL 2021 » est la mise en cohérence du projet communal pour formaliser le devenir de Laval à travers l'élaboration d'un véritable programme stratégique de développement.

Le projet de reconversion du quartier s'oriente vers une programmation diversifiées et équilibrée en termes de fonctions urbaines :

- Un pôle de formation sanitaire et sociale,
- Un programme de logements attractifs, un programme de logements neufs intégrant les principes de développement durable, offrant une grande mixité des populations, des formes urbaines originales,
- Une cité de la réalité virtuelle, qui confortera les acquis du territoire en termes d'image et de notoriété,
- Des activités tertiaires,
- Des services publics regroupés dans un hôtel communautaire,
- **Un équipement polyvalent permettant l'accueil de manifestations culturelles ou sportives d'envergures départementale, régionale voire nationale.**

Le projet « Espace Mayenne » s'inscrit dans le cadre de la création d'un équipement polyvalent permettant l'accueil de manifestations culturelles ou sportives.

### 3.1.2 Programme de l'opération « Espace Mayenne »

La présente étude porte sur le projet d'aménagement d'un espace événementiel dénommé «Espace Mayenne» à Laval en Mayenne.

L'aménagement couvre une surface d'environ 14,35 ha, il comprend :

- Une grande salle modulable pouvant accueillir jusqu'à 4300 places
- Une salle secondaire d'entraînement
- Une salle des congrès modulable de 200 places
- Une aire multifonction extérieure de 10 000 m<sup>2</sup>
- Un vélodrome
- Un parking de 700 places et 12 cars



## 3.2 L'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

*Cf. Planche 2 : Assainissement Eaux Pluviales– dans le chapitre 6*

### 3.2.1 Principes généraux

L'assainissement en eaux pluviales consiste tout d'abord à collecter ces eaux tombées sur les surfaces imperméabilisées et à les évacuer vers le milieu récepteur.

Le projet va conduire à une augmentation des surfaces imperméabilisées. Il va générer un accroissement, d'une part, des débits de ruissellement et, d'autre part, des flux de pollution lessivés sur les surfaces imperméables.

La fréquence de mise en charge des ouvrages hydrauliques aval et des débordements ainsi que les risques de pollutions affectant les milieux aquatiques récepteurs seraient fortement augmentés sans la mise en place d'aménagements spécifiques pour maîtriser les rejets pluviaux.

### 3.2.2 Régulation et traitement des eaux pluviales

#### 3.2.2.1 PRINCIPES

Afin de limiter les débits de pointe et de traiter les eaux de ruisselant sur les surfaces imperméabilisés, les rejets seront regroupés et raccordés à un bassin de rétention.

Le bassin de rétention permettra à la fois :

- ✓ de réguler le débit rejeté. Au-delà d'un certain débit (lorsque le débit d'apport sera supérieur au débit de fuite), les volumes d'eau excédentaires seront stockés temporairement dans les bassins. Ce dernier est dimensionné pour une pluie de fréquence de retour 10 ans.
- ✓ d'assurer une décantation des matières en suspension contenues dans les effluents. Ces matières véhiculent une large part de la charge polluante générée la circulation routière (matières organiques, métaux lourds, ...)
- ✓ d'intercepter les hydrocarbures ;
- ✓ d'intercepter et de stocker les pollutions accidentelles.

Le volume utile du bassin est calculé pour réguler les débits de pointe et contenir la pollution accidentelle et chronique.

#### 3.2.2.2 METHODE DE DIMENSIONNEMENT

Le bassin doit pouvoir stocker le solde :

- du volume d'eau généré par une pluie de période de retour définie (usuellement T=10 ans),
- et du volume évacué par le bassin (fonction du débit de fuite).

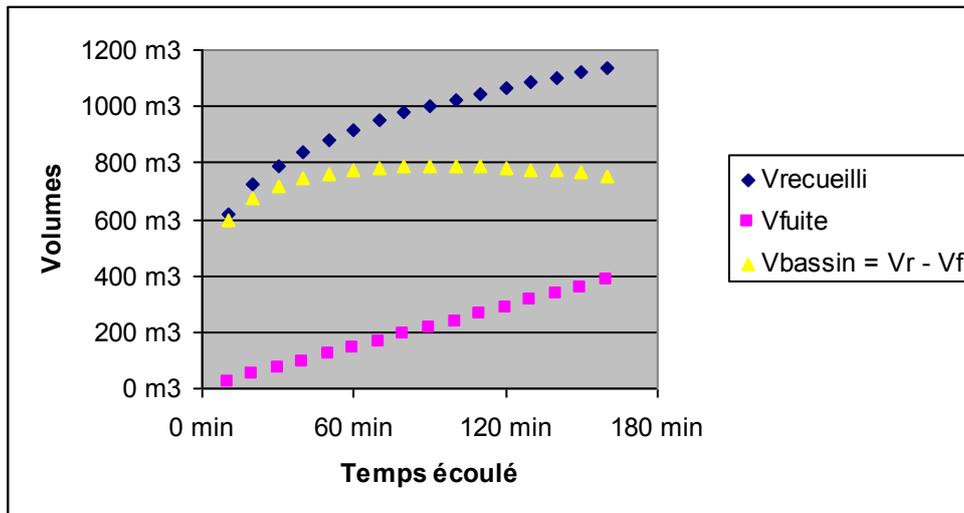


Figure 2 : Exemple de calcul de la capacité d'un bassin de rétention

Le volume généré par la pluie de période de retour 10 ans est calculé à l'aide des coefficients de Montana. Le volume de fuite est le produit du débit de fuite et du temps écoulé. **Le Sdage Loire Bretagne préconise un débit de fuite maximum de 3 l/s/ha.**

### 3.2.2.3 ESTIMATION DU COEFFICIENT D'APPORT

Le coefficient d'apport est déterminé par l'occupation des sols à l'échelle de l'impluvium, la détermination du coefficient d'apport est présentée dans le tableau ci-dessous.

Données relatives à l'impluvium		
Salle de spectacle	1	8 960 m <sup>2</sup>
Parvis	1	2 150 m <sup>2</sup>
Vélodrome	1	2 915 m <sup>2</sup>
Voirie parking en enrobés	1	20 425 m <sup>2</sup>
Parking herbe	0,5	5 480 m <sup>2</sup>
Chemin piéton	0,9	4 340 m <sup>2</sup>
Piste cyclable	0,9	2 105 m <sup>2</sup>
Espace vert	0,2	93 375 m <sup>2</sup>
Bassin EP	0,5	3 750 m <sup>2</sup>
<b>Surfaces totales</b>	<b>S<sub>t</sub></b>	<b>143 500 m<sup>2</sup></b>
Surface impluvium (= surface pondérée)	S <sub>a</sub>	63 541 m <sup>2</sup>
<b>Coefficient d'apport moyen</b>	<b>C<sub>a</sub></b>	<b>0,44</b>

Tableau 2 : Détermination du coefficient d'apport des surfaces connectées au bassin

### 3.2.2.4 DIMENSION DE L'OUVRAGE DE REGULATION ET DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

L'ensemble des eaux ruisselées sur la zone sera dirigée vers un ouvrage unique. Le bassin de rétention et de traitement des eaux pluviales aménagé au Nord-Est du site aura les caractéristiques suivantes :

<b>Bassins de régulation et de traitement</b>	
Surface totale	14,34 ha
Coefficient d'apport	0,44
Surface d'apport	6,35 ha
<b>Niveau de protection Période de retour de la pluie (T)</b>	<b>10 ans</b>
Débit de fuite moyen (à mi charge)	28,90 l/s
Débit de fuite maximum (à pleine charge)	43,00 l/s
Diamètre de l'orifice calibré <sup>(1)</sup>	160 mm
<b>Volume utile de stockage</b>	<b>2 000 m<sup>3</sup></b>
Volume mort (40 à 60 cm)	800 m <sup>3</sup>
Niveau des Plus Hautes Eau (NPHE)	1,00 m
Revanche minimum du bassin	0,40 m
Pentes des talus	4/1
Surface minimum au NPHE	3 000 m <sup>2</sup>
Surface minimum au niveau orifice	1 600 m <sup>2</sup>
<b>Surverse - Période de retour de la pluie (T)</b>	<b>100 ans</b>
Débit maximum de surverse <sup>(2)</sup>	<b>2.850 m<sup>3</sup>/s</b>
Largeur de la surverse	7,00 m
Hauteur d'eau <sup>(3)</sup>	0.40 m

**Tableau 3 : Dimension du bassin de rétention des eaux pluviales**

<sup>(1)</sup> Le dimensionnement de l'orifice calibré est fonction de la hauteur de remplissage des noues, le diamètre énoncé dans ce tableau est valable uniquement pour la hauteur utile mentionnée ci-dessus. (Diamètre minimum 5 cm)

<sup>(2)</sup> Le débit de surverse a été calculé pour un événement local d'occurrence centennale (pluie de 60 minutes – 37,0 millimètres)

<sup>(3)</sup> Hauteur de charge maximum au-dessus de la cote de surverse pour un événement centennal.



### 3.2.2.5 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET EQUIPEMENTS MIS EN PLACE

#### ***Cf. Planche 4 : Principes d'aménagement du bassin de rétention – dans le chapitre 6***

Le projet prévoit la création d'un bassin paysager au point bas du site. Les ouvrages de régulation seront raccordés au réseau EP Ø 600 existant par une canalisation Ø 400.

Le bassin d'orage ainsi que le séparateur à hydrocarbures du 2<sup>ème</sup> RT seront supprimés. Le réseau raccordant la plateforme de l'héliport au bassin d'orage sera également détruit afin de remettre le terrain en espace naturel pour le développement d'une ferme pédagogique (projet ultérieur indépendant).

Les dispositions constructives du bassin seront les suivantes :

- une pente des talus globalement de 4/1 avec des variations en fonction de la topographie et des emprises du projet ;
- une faible hauteur d'eau résiduelle de 40 à 60 cm permettra le développement de plantes macrophytes ;
- la hauteur d'eau maximale sera de 1,00 mètre pour un événement pluvieux décennal.
- le fond et les talus des bassins seront enherbés afin d'éviter toute érosion de particules fines et par conséquent une fuite de matières en suspension ;
- le bassin sera muni d'un ouvrage de sortie comprenant :
  - une grille destinée à retenir les flottants et autres macro-déchets,
  - un système de cloison siphonide destiné à retenir les sur-nageants (hydrocarbures, graisses, autres substances flottantes),
  - un orifice calibré de régulation du débit de fuite,
  - une vanne à fermeture manuelle pour intercepter toute pollution accidentelle,
  - un escalier béton avec une main courante afin d'accéder à l'ouvrage.
- juste à l'amont de l'ouvrage de sortie, une sur-profondeur sera aménagée en dessous de la cote de l'orifice de fuite pour créer un volume d'eau permanent permettant d'assurer une bonne décantation des matières en suspension pour les débits faibles;
- un système de surverse permettra l'évacuation des débits extrêmes en cas de pluies rares (fréquence plus rare que la fréquence de dimensionnement des bassins). Ce système de surverse pourra être aménagé dans l'ouvrage de sortie et/ou indépendamment de cet ouvrage ;
- les ouvrages d'alimentation et de sortie devront être le plus éloigné possible. Ces dispositions permettront de limiter le brassage des eaux dans les bassins afin d'améliorer la décantation.



### 3.3 IDENTIFICATION DU MILIEU RÉCEPTEUR DU REJET D'EAUX PLUVIALES

Le milieu récepteur, vers lequel seront dirigées les eaux pluviales rejetées, est représenté par le **ruisseau des Périls**, affluent rive droite de la Mayenne. On notera que le rejet empreinte un réseau de diamètre 600 mm passant sous la rocade. Ce réseau se jette dans un écoulement temporaire affluent du ruisseau des Périls.

<b>NOM DU COURS D'EAU RECEPTEUR</b>	<b>Ruisseau des Périls</b>	
<b>COORDONNEES LAMBERT (<i>point de rejet</i>)</b>	X = 418 057	Y = 6 782 843
<b>COTE ALTIMETRIQUE</b>	≈ 78,00 m - N.G.F.	

Tableau 4 : Localisation du point de rejet

### 3.4 SITUATION DU PROJET DANS LA NOMENCLATURE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Les composantes du projet ayant un impact sur l'eau et les milieux aquatiques sont :

- L'imperméabilisation de nouvelles surfaces (voiries, bâtiments,...),
- L'augmentation des débits de pointe
- Les nouvelles pollutions.

Le projet est concerné par la rubrique 2.1.5.0, de l'article R214-1 du code de l'environnement :

**2.1.5.0.** Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

1° Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation) ;

2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration).

**La surface de bassin versant interceptée par le rejet d'eau pluvial est d'environ 14,35 ha, le projet est donc soumis à la procédure de DECLARATION.**





## 4 DOCUMENT D'INCIDENCE

## 4.1 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

### 4.1.1 Description sommaire du milieu physique

#### 4.1.1.1 CLIMAT

##### Source – Météo France

Les données climatologiques présentées ci-après proviennent de la station météorologique Météo France de Laval-Entrammes, située à 4 km au Sud Est de la ville de Laval, soit 20 km environ de la zone d'étude à vol d'oiseau.

Cette station est située à 100 mètres d'altitude, dans la plaine de la Mayenne. Le site d'étude bénéficie de conditions météorologiques assez proches de ce qui peut être observé au niveau de l'aérodrome d'Entrammes.

Les données moyennes de la fiche climatologique sont basées sur la période 1988 – 2000, sauf les données d'insolation (1991–2000) et d'évapo-transpiration (ETP) (1991–2000).

##### ➤ Les températures

La ville de Laval, avec une température moyenne de 11,7°C, bénéficie de températures sans excès été comme hiver. L'été, la température oscille autour d'une moyenne de 19°C, au printemps et à l'automne 14°C et l'hiver autour de 6°C.

##### ➤ La pluviométrie

La pluviométrie s'élève à 726mm/an avec un maximum en décembre de 88 mm et un minimum en août de 38 mm. Il pleut en moyenne 9,6 jours par mois, les mois les moins pluvieux étant juillet et août avec 6 à 7 jours de pluie par mois. Les mois de décembre et avril apparaissent comme les plus pluvieux avec 12,1 et 12,9 jours de pluies.

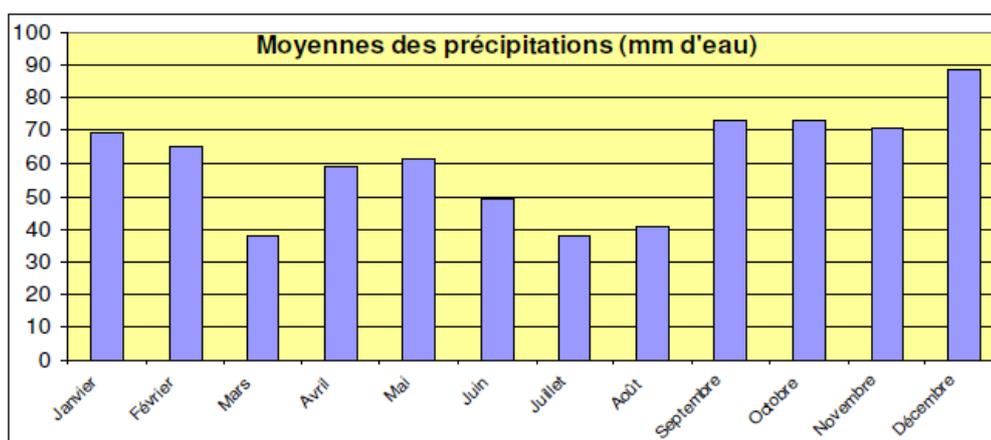


Figure 3 : Précipitations mensuelles moyennes

#### 4.1.1.1 TOPOGRAPHIE

**Cf. Figure 1 : Plan de localisation- page 10**

**Source : carte IGN au 1/25 000ème**

Le relief de la commune de Laval est marqué par l'encaissement de la Mayenne et dans une moindre mesure de ses affluents, créant des fortes pentes le long de la rivière et de certains cours d'eau.

Au niveau du site, la topographie est peu contraignante. Elle est composée d'un seul versant orienté vers le Nord, limité par une ligne de crête « Est-Ouest » à l'altitude 95 mètres NGF.

La pente moyenne du terrain est de 3 %, sans dépasser 5 % maximum.

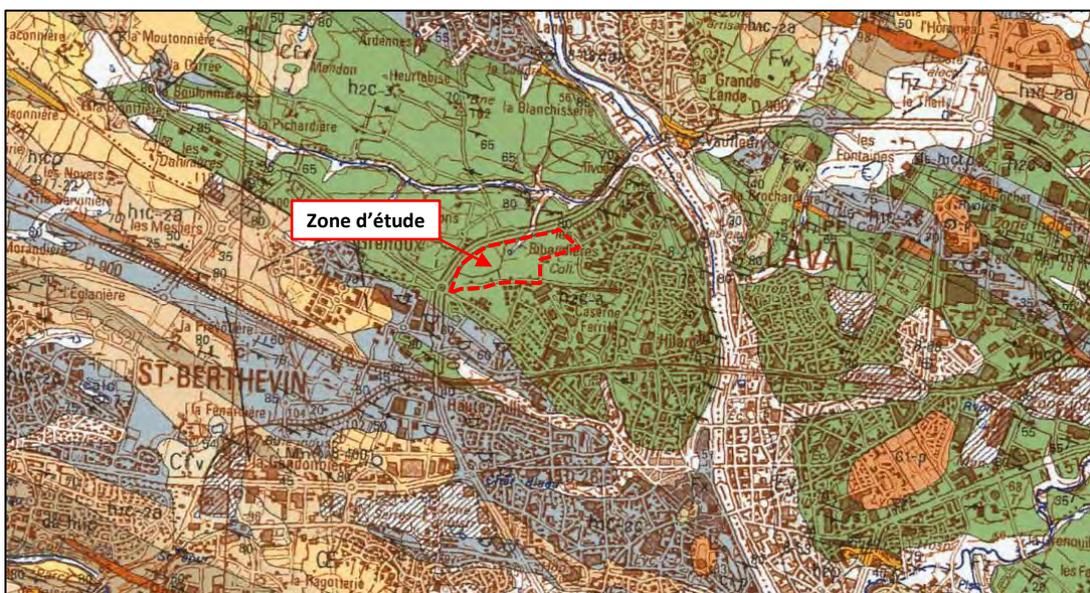
#### 4.1.1.2 GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

##### ➤ **Géologie**

**Source : BRGM - Carte géologique au 1/50 000 – Feuille de Laval**

La ville de Laval, s'intègre dans l'ensemble géologique de l'est du Massif Armoricain. La géologie de la région de Laval est dominée par des dépôts sédimentaires et des massifs éruptifs du Paléozoïque localement recouverts par des placages tertiaires peu étendus. Structurellement, la région de Laval est traversée du nord-ouest au sud-est par le grand géosynclinal siluro-carbonifère de Laval à Brest.

**Figure 4 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000**



Le site d'étude repose sur la Formation de Heurtebise (h2c-3) du Viséen supérieur - Namurien : siltites noires ardoisières et grès fins argileux (plusieurs centaines de mètres).

➤ **Hydrogéologie**

**Source : BRGM - Carte géologique au 1/50 000 – Feuille de Laval**

La feuille de Laval est en grande partie occupée par le bassin de Laval présentant des terrains variés fracturés et plissés. Au sein de cet ensemble, les aquifères rencontrés sont plus particulièrement développés dans les calcaires. Le reste de la carte est occupé par les schistes briovériens qui sont métamorphisés au contact des granitoïdes présents dans le Nord de la feuille.

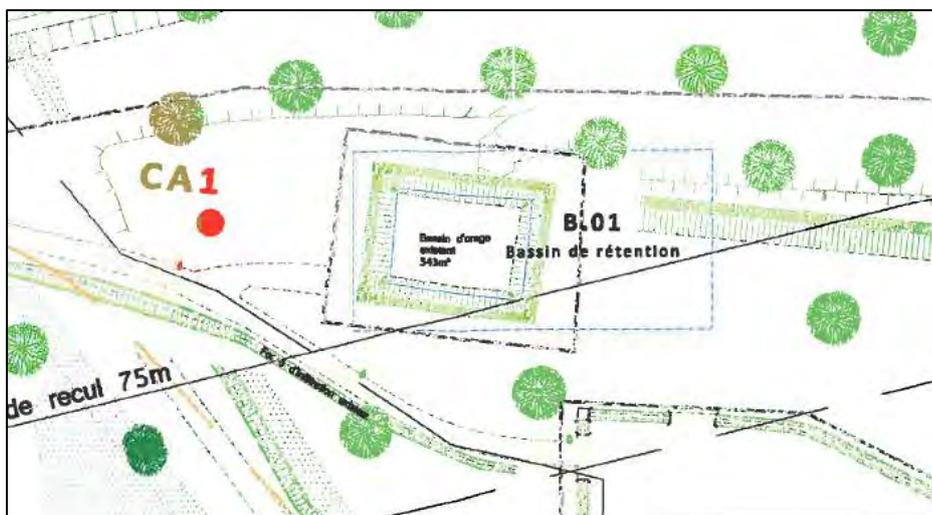
La nature des sols au niveau du site est peu propice au développement de nappes souterraines importantes. La géologie n'est pas non plus favorable à l'infiltration des eaux pluviales.

➤ **Perméabilité des sols**

**La géologie n'est pas non plus favorable à l'infiltration des eaux pluviales.**

Le bureau d'étude géotechnique FONDASOL a été réalisé un essai de perméabilité en laboratoire sur un échantillon intact de limon schisteux prélevé vers 1,1 m de profondeur. Le sondage est localisé à proximité du bassin EP existant (sondage CA1). Le résultat de l'ordre de 4,10-10 m/s indique que ce matériau présente une très faible perméabilité.

**Figure 5 : Localisation de l'échantillon du test de perméabilité**



Source : Étude géotechnique FONDASOL, janvier 2014



## 4.1.2 Occupation du sol

*Cf. Planche 3 : Occupation du sol – dans le chapitre 6*

Le site localisé entre le chemin de la Fuye et la rocade est occupé par un ensemble de prés et de haies correspondant à une entité relictuelle de bocage « traditionnel », gérée de façon très extensive, ce qui contraste avec les espaces urbanisés alentours et les espaces de grandes cultures du nord de Laval.

En son centre, le site est occupé par une ancienne plateforme de stockage du 42<sup>ème</sup> RT. Cette zone stabilisée de 2 ha est ceinturée de fossés raccordés à un bassin d'environ 500 m<sup>3</sup>.

## 4.1.3 Réseau hydrographique et hydrologie

### 4.1.3.1 GENERALITES SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

*(Source – Diagnostic du SAGE Mayenne – site GEST'EAU – novembre 2010)*

Le réseau hydrographique du bassin versant de la Mayenne est dense. Il compte 6 500 km de cours d'eau dont 640 km pour les cours d'eau principaux.

La Mayenne est la principale rivière présente dans un rayon de 1 km autour de la zone d'étude. Elle s'écoule principalement du Nord vers le Sud à 800 mètres à l'est du quartier Ferrié et correspond à l'exutoire des eaux souterraines au droit du site (position hydraulique aval par rapport au site). Compte tenu de sa proximité au site et de sa position hydraulique aval, la Mayenne sera considérée comme vulnérable vis-à-vis d'une éventuelle pollution issue du site. Cette vulnérabilité est toutefois tempérée compte tenu du débit important de la Mayenne et des processus de dilution.

A l'échelle du département, les pressions sur la ressource en eau sont fortes, aussi bien en termes de qualité qu'en termes de quantité. Les cours d'eau présentent un état plus ou moins dégradé et les prélèvements d'eau, notamment pour l'eau potable, peuvent en période sèche aggraver les étiages et ainsi fragiliser l'équilibre entre ressources et besoins, pour l'alimentation en eau potable comme pour les milieux naturels et la biodiversité. Ainsi, il existe un enjeu fort d'amélioration de la qualité de la ressource (notamment par la diminution des pollutions diffuses d'origine agricole), et d'un rééquilibrage entre ressources et besoins (développement des économies d'eau chez les usagers de la ressource, amélioration des rendements des réseaux...).

### 4.1.3.2 COURS D'EAU

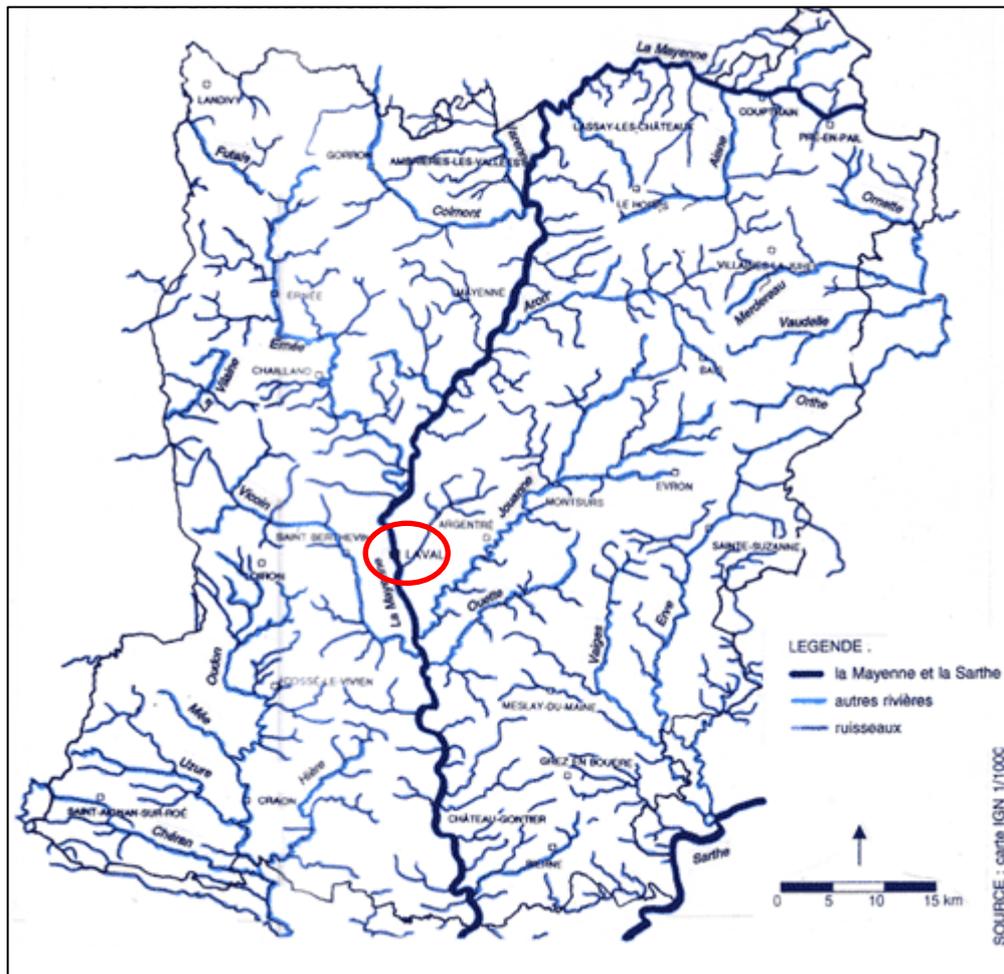
Le réceptacle naturel de la zone d'étude est la Mayenne.

La Mayenne prend sa source au Mont des Avaloirs (altitude : 416 m), sur la commune de La Lacelle dans l'Orne, et conflue 195 km en aval avec la Sarthe et le Loir pour former la Maine (altitude : 15 m). Sa longueur totale est d'environ 200 km et son bassin versant global de 5 820 km<sup>2</sup>.

La Mayenne fait partie du Domaine Public Fluvial navigable, transféré au Département depuis 2008. Cette rivière est canalisée par de nombreux barrages et écluses.

La zone d'étude est drainée par le **Ruisseau des Périls**. Ce cours d'eau permanent localisé au nord du site prend sa source sur la commune de Changé et se jette dans la Mayenne au niveau du pont de Pritz de la rocade nord.

**Figure 6 : Carte du réseau hydrographique**



Source : PLU de Laval

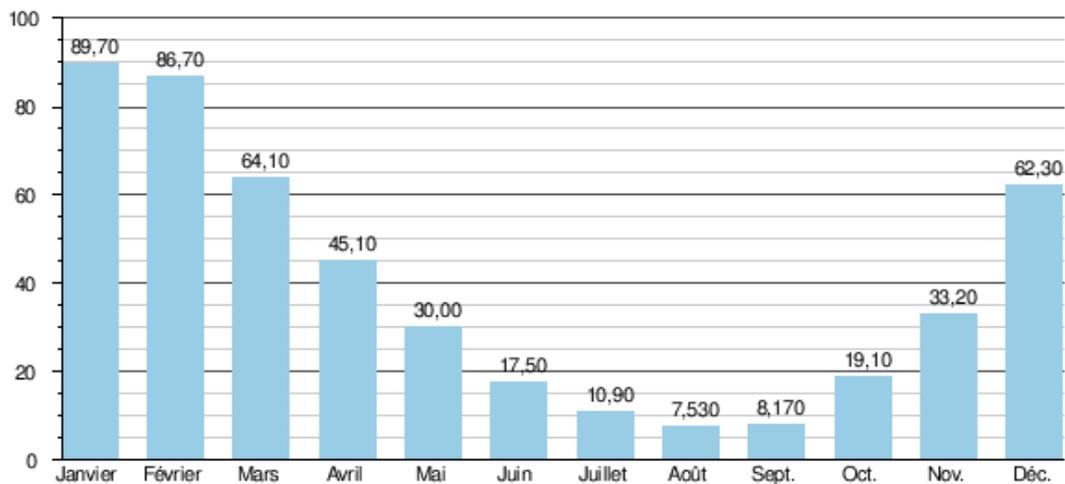
#### 4.1.3.1 HYDROLOGIE

(Source : Banque de données HYDRO – station M3630910)

Les débits moyens mensuels de la Mayenne, calculés à la station de jaugeage de Chambellay sont présentés ci-après. Les débits les plus importants, supérieurs à 15 m<sup>3</sup>/s, s’observent en janvier, février et mars.

Les débits d’été sont inférieurs à 5 m<sup>3</sup>/s et s’observent en juillet et août.

**Figure 7 : Débits moyens mensuels**



##### ➤ Données quantitatives de la Mayenne

Malgré des précipitations assez abondantes, le régime pluvial océanique de la Mayenne est irrégulier à cause de l’imperméabilité des grès, granits et schistes qui forment son bassin.

La station de jaugeage de Chambellay montre les mesures suivantes :

- ✓ Le débit moyen mensuel est 39,3 m<sup>3</sup>/s.
- ✓ Le débit d’été moyen varie au cours de l’année avec un maximum en janvier, 89,70 m<sup>3</sup>/s, et un minimum en août, 7,53 m<sup>3</sup>/s.

La Mayenne présente des fluctuations saisonnières de débit assez importantes, plus marquées que dans les bassins voisins de la Sarthe, de l’Huisne et du Loir.

##### ➤ Données quantitatives du ruisseau des Périls

Le ruisseau des Périls prend sa source près du lieu-dit la Carrée sur la commune de Changé et rejoint la Mayenne juste en amont du lieu-dit Pritz. Il présente les caractéristiques suivantes :

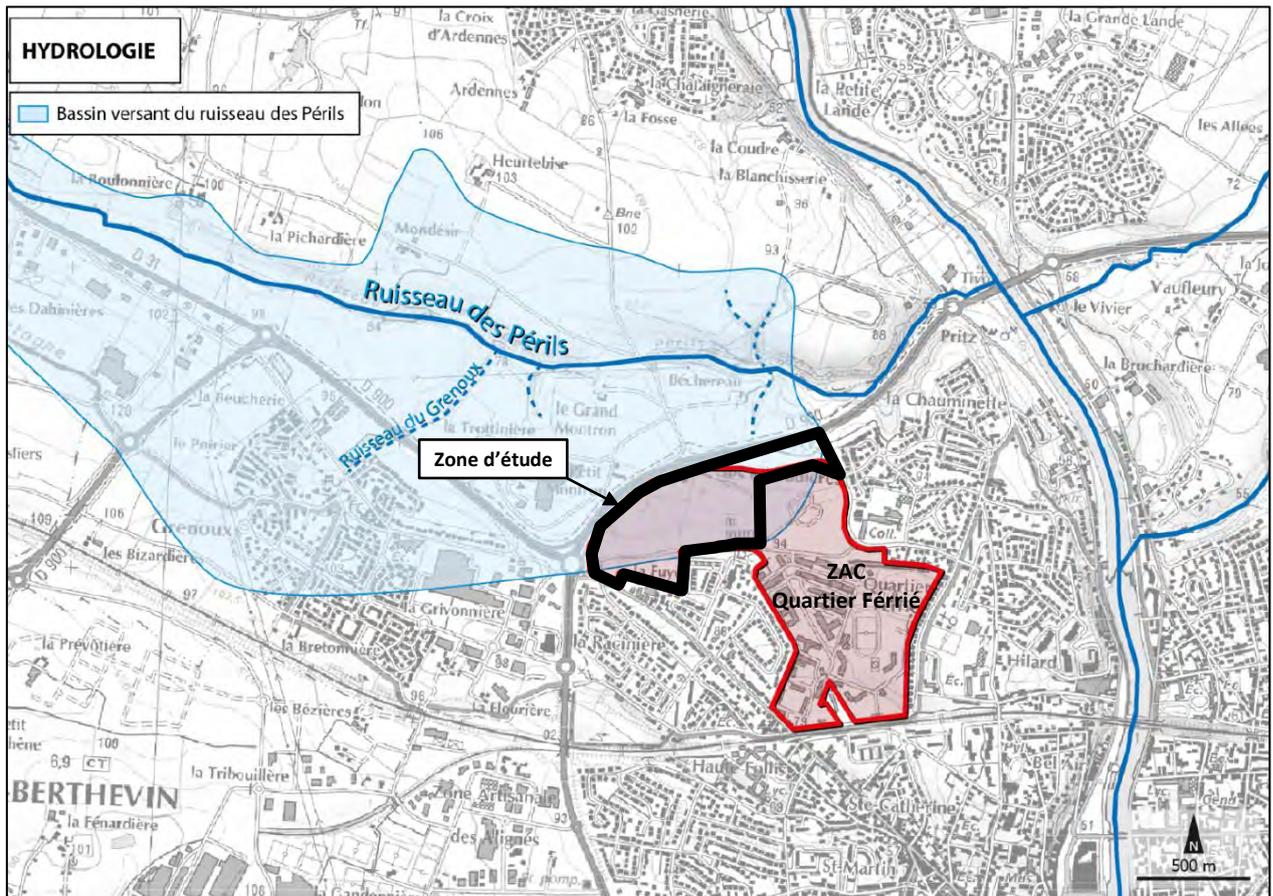
Longueur	3.5 km
Pente moyenne	1.5 %
Surface de bassin versant	4.06 km <sup>2</sup>

Les caractéristiques hydrologiques du ruisseau ne sont pas disponibles et la qualité des eaux n'est pas suivie.

Sur sa partie amont, le ruisseau des Périls traverse des zones essentiellement agricoles et sur sa partie aval, il vient border les zones urbanisées du nord de l'agglomération lavalloise.

Ce ruisseau fait partie de la trame verte et bleue à l'échelle de la ville et de l'agglomération. Elle constitue un corridor écologique non négligeable en lien avec le site de projet.

**Figure 8 : Localisation du bassin versant du Ruisseau des Périls**



Source : Etude d'impact sur l'environnement « Quartier Ferrié » INDDIGO, Décembre 2013.

➤ **Eaux superficielle au niveau du site**

Aucun cours d'eau ne traverse et ne borde le site de l'Espace Mayenne.

Le site héberge néanmoins une mare de 150 m<sup>2</sup> recensée comme zone humide fonctionnelle.

#### 4.1.3.2 ZONE INONDABLE

La ville de Laval est concernée par le risque inondation. Ce risque est de 2 types :

- Inondation par débordement du cours d'eau de la rivière de la Mayenne
- Inondation par ruissellement en secteur urbain

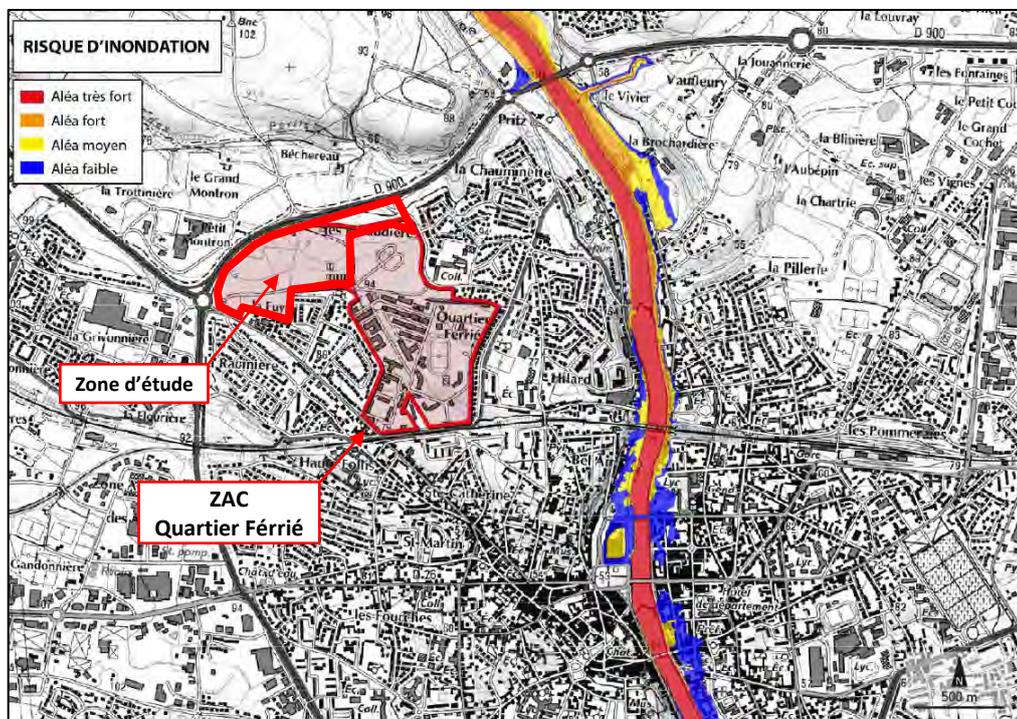
Un plan de prévention du risque inondation aux abords de la Mayenne a été prescrit le 15 mars 1996 pour les communes de Changé, Laval et l'Huisserie. Il a été approuvé le 29 octobre 2003 (arrêté n°2003 P 1327 du 29 octobre 2003). La servitude d'utilité publique apparait en annexe du dossier du PLU. Le tronçon concerné représente un linéaire de 9.7km sur la Mayenne et plus de 200ha de vallée. La zone inondable sur Laval recouvre une surface de 169 hectares environ soit 4.9% de la superficie de la commune.

Du point de vue du zonage réglementaire, deux secteurs ont été distingués par le projet de PPRI :

- Une zone rouge, qui désigne les secteurs les plus exposés. Il s'agit de proscrire tout développement urbain ou tout aménagement vulnérable ou susceptible d'accroître le niveau d'aléas des zones voisines.
- Une zone bleue, qui correspond à des secteurs moyennement exposés : il s'agit d'en limiter la vulnérabilité et d'y permettre le développement sous conditions (niveau de plancher supérieur à une cote de référence augmentée de 50 cm...).

**Le site n'est concerné par aucun des zonages.**

**Figure 9 : Le PPRI de Laval, 2003**



Source : Etude d'impact sur l'environnement « Quartier Ferrié » INDDIGO, Décembre 2013.



#### 4.1.3.3 ESTIMATION DU DEBIT DE POINTE AVANT URBANISATION

La zone d'étude conduit à un rejet d'eau pluviale dont le débit est régulé dans le bassin d'orage d'environ 500 m<sup>3</sup> de l'ancien 42<sup>ème</sup> RT. Aucune information n'est disponible sur le débit de fuite.

Les débits de pointe entrée de bassin ont été estimés à partir de la Méthode de Caquot. On notera que le rejet collecte une surface de 14,82 ha répartie en deux sous bassins de 13,2 ha et 1,62 ha.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 5 : Estimation des débits de pointe avant-projet**

Données relatives à l'impluvium		
Bâtiments	1	115 m <sup>2</sup>
Voirie	1	5783 m <sup>2</sup>
Aire Stabilisé	0,9	20530 m <sup>2</sup>
Aire imperméabilisée raccordée au bassin	0,9	7818 m <sup>2</sup>
Bassin de rétention	1	500 m <sup>2</sup>
Espaces naturels	0,2	113454 m <sup>2</sup>
Surfaces totales	S <sub>t</sub>	<b>148200 m<sup>2</sup></b>
Surface impluvium (= surface pondérée)	S <sub>a</sub>	54602 m <sup>2</sup>
Coefficient d'apport moyen	C <sub>a</sub>	<b>0,37</b>

Estimation des débits de pointe avant-projet		
Surface totale	S	14,82 ha
Chemin hydraulique	L	744 m
Pente moyenne	P	0,017 m/m
Coefficient d'apport décennal	C <sub>a</sub>	0,37
Temps de concentration	T <sub>c</sub>	6,38 mn
Montana a 10 ans (6min < t < 30min)	a	257
Montana b 10 ans (6min < t < 30min)	b	0,505
Intensité moyenne	I(t)	101 mm/h
<b>Débit de pointe décennal entrée du bassin</b>	<b>Q<sub>10</sub></b>	<b>1,53 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Débit de pointe centennal *</b>	<b>Q<sub>100</sub></b>	<b>2,45 m<sup>3</sup>/s</b>

\* Débit de pointe centennal (Q100) = 1,6 x Q10

#### 4.1.1 Eaux superficielles – qualité des eaux

D'après le SAGE de la Mayenne, la principale dégradation de la qualité des eaux est l'eutrophisation, conséquence des excès d'azote et de phosphore et du ralentissement de l'écoulement des eaux de la Mayenne et ses principaux affluents. Les objectifs de qualité, en particulier pour le phosphore sont difficilement respectés.

Les concentrations en produits phytosanitaires sont souvent élevées et dépassent régulièrement les objectifs de qualité.

Le bon état des eaux, attendu par la directive cadre européenne sur l'eau risque de ne pas être atteint en 2015 pour une majorité des masses d'eau du bassin du fait de la dégradation de la qualité des eaux et des perturbations morphologiques liées aux nombreux ouvrages et aménagements présents sur le bassin.

Ces nombreux ouvrages sont une entrave à la continuité écologique des cours d'eau.

##### 4.1.1.1 QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE

La Mayenne est suivi par le réseau départemental de surveillance de la qualité des cours d'eau. Le point de surveillance le plus proche est localisé à l'Huisserie - Station n° 126500.

**Tableau 6 : Qualité de la Mayenne**

Qualité physico-chimique	Classe de qualité
Nitrate	Médiocre
Phosphore	Bonne
Matières en suspension (MES)	Moyenne
Carbone organique dissous (COD)	Médiocre
Pesticides (Loigné / Mayenne)	Bonne
IBGN ( <i>invertébrés</i> )	Très bonne

Sources : La qualité des cours d'eau en Mayenne 2008 à 2012  
Bulle d'eau 53, Conseil Général de la Mayenne.

## 4.1.2 Le patrimoine naturel

*Source : Etude d'impact « Transformation du quartier Férié » INDDIGO, Novembre 2013*

En dehors de quelques forêts périurbaines et de petites zones humides réparties de manière diffuse sur le territoire, l'agglomération de Laval est relativement dépourvue de milieux naturels dits « remarquables ».

Néanmoins, l'espace agricole représenté par des prairies et des bocages, constitue un maillage fort jouant le rôle de corridors écologiques. Cet espace agricole fait partie du paysage identitaire du département de la Mayenne.

Ces milieux sont aujourd'hui en régression. En effet, ils sont menacés par l'évolution des modes d'exploitation conduisant à une diminution des surfaces de prairies et de bocages et à un enrichissement de certains secteurs ainsi que par le développement de l'urbanisation.

Leur préservation constitue un enjeu important pour le territoire et dépend du maintien des systèmes agricoles de polyculture-élevage et de la maîtrise de l'étalement urbain.

### 4.1.2.1 PERIMETRE D'INVENTAIRES

La zone d'étude éloignée recoupe les périmètres de protection ou d'inventaire suivant :

- Quatre Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 (figure : ZNIEFF de type 1 : 00003064 « Grotte de la Coudre » (à moins d' 1 km au nord du site) ;
- ZNIEFF de type 1 : 00003042 « Carrières et fours à chaux de Louverné » (plus de 3 km au nord-est du site) ;
- ZNIEFF de type 1 : 00003129 « Vallée du Vicoin à Saint-Brévin » (à 2 km à l'ouest du site) ;
- ZNIEFF de type 1 : 00003046 « Prairies humides de la Chesnaie » (à 3 km au sud du site) ;
- Absence de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 2
- Absence de Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

### 4.1.2.2 PERIMETRES DE PROTECTION

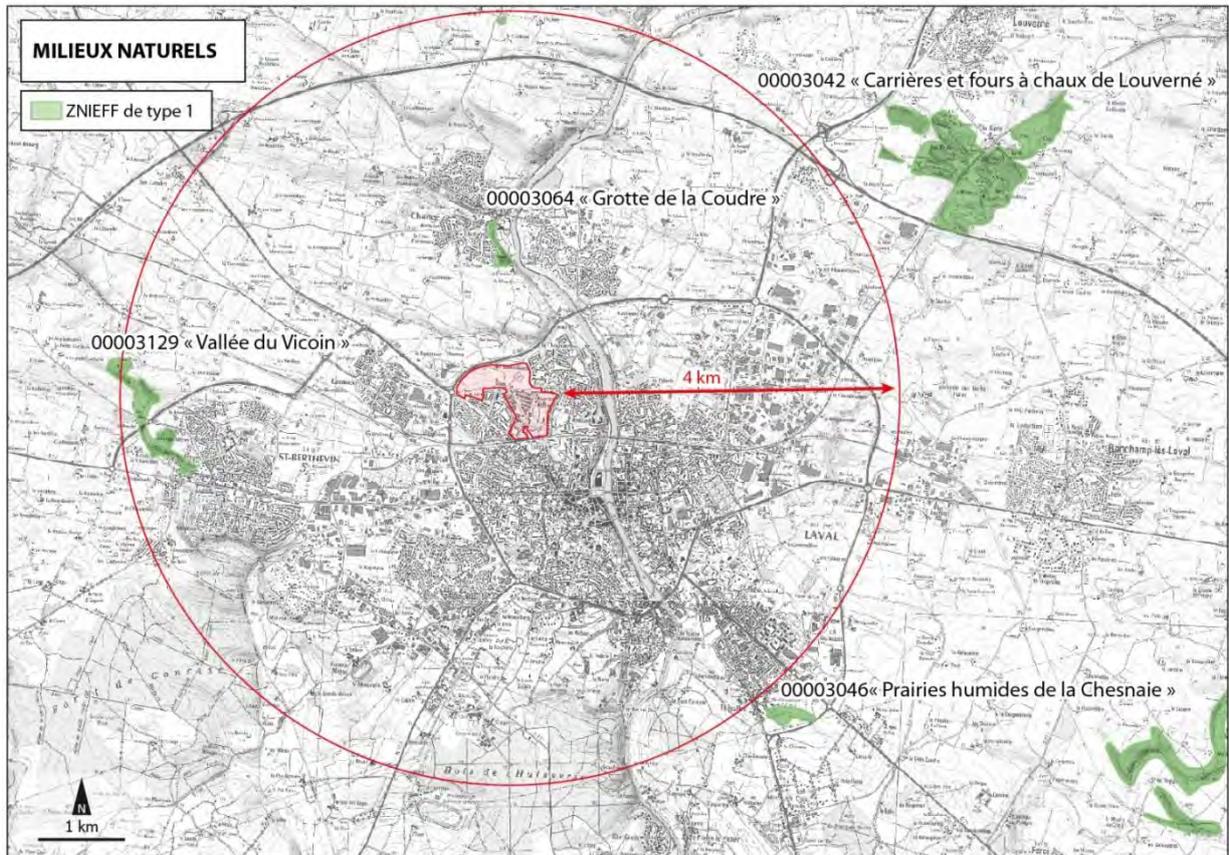
A proximité du périmètre de projet, il n'y a aucun zonage de protection ou d'inventaire lié au patrimoine naturel, tels que des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope, Réserves Naturelles, sites « Convention RAMSAR » sur les zones humides, Espaces Naturels Sensibles, etc.

### 4.1.2.3 SITES DU RESEAU NATURA 2000

La France et les autres pays membres de l'Union européenne ont pris l'engagement, avec l'adoption de la Directive « Habitats », de sauvegarder la biodiversité, dans le cadre plus général d'une politique de développement durable à l'échelle planétaire. Concrètement, cette directive doit se traduire par la création d'un réseau européen de sites naturels, « le réseau Natura 2000 », au sein duquel des mesures de gestion des habitats seront mises en œuvre pour maintenir ou restaurer la biodiversité.

**Ni la commune ni le site ne recoupe de site Natura 2000.**

Figure 10 : Recensement des milieux naturels inventoriés et protégés



Source : Etude d'impact « Transformation du quartier Férié » INDDIGO, Novembre 2013

#### 4.1.3 Les zones humides

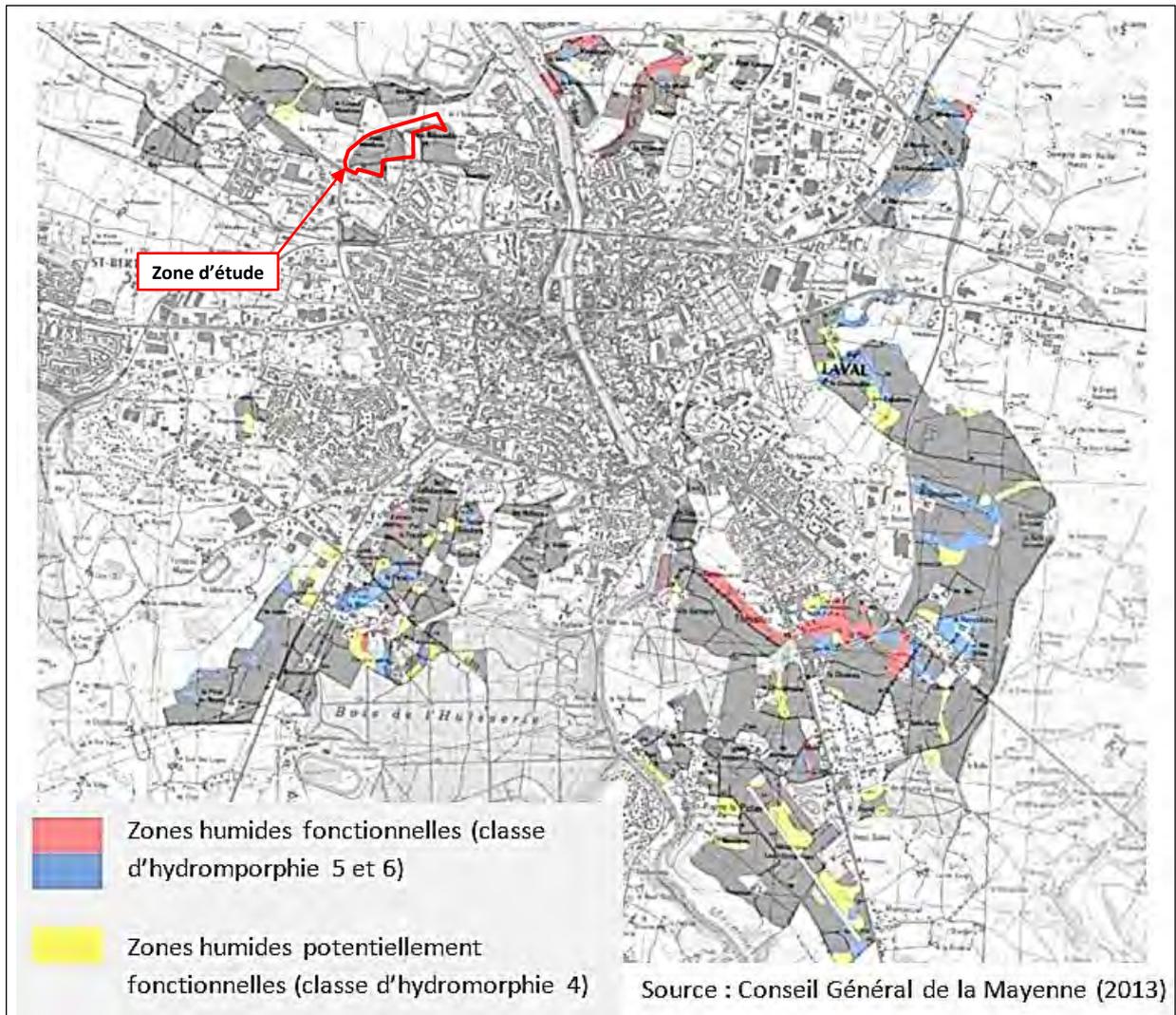
L'arrêté du 28 juin 2008, modifié par arrêté du 1er octobre 2009, fixe les critères à retenir pour la caractérisation et la délimitation des zones humides. Ces critères s'appuient sur une analyse de la végétation et/ou sur les caractéristiques du sol (traces d'hydromorphie dans les horizons supérieurs).

Le territoire communal recense des zones humides fonctionnelles présentant un intérêt hydraulique et écologique majeur. Certaines zones humides identifiées devront faire l'objet de mesures de protection afin de garantir leur pérennité.

- Les zones humides d'intérêt majeur : Le long de la Mayenne, le long du ruisseau de la Chevalerie, de l'Aupébin, des Périls et Saint Nicolas/Faluères)
- Les zones humides en zone agricole (Brétignolles, La Hunaudière)
- Les zones humides soumis à forte pression urbaine (Jaunay/Fourcherie/Le Tertre Souchard, Lycée agricole/La Gaufrerie, Le Petit Montrons/Transmission, Pillerie)

Sur la base de ces critères, un recensement des zones humides a été effectué par le conseil général de la Mayenne en juin 2013. Les zones bleues et rouges sont des zones humides fonctionnelles. Les zones jaunes sont des zones humides potentiellement fonctionnelles et les zones grises sont des zones hydromorphes non considérées comme des zones humides.

**Figure 11 : Inventaire des zones humides de Laval- CG de la Mayenne**



**Le site héberge des milieux intéressants permettant de structurer et d'accompagner la constitution d'une trame verte et bleue à l'échelle de la ville et de l'agglomération : arbres de hautes tiges, zone humide, patrimoine bâti délaissé, prairies etc. Il se situe également près d'autres espaces à enjeu : la Mayenne et ses berges, le ruisseau des Périls, les talus des voies ferrées.**

La localisation des milieux humide figure sur la Planche 3 : Occupation du sol dans le chapitre 6

## 4.1.1 Usages des eaux et des milieux aquatique

### 4.1.1.1 CAPTAGES D'EAU POTABLE

L'alimentation en eau est gérée par le syndicat mixte des collectivités utilisatrices de l'eau de ville de Laval (CRUEL). Sur Laval, l'unique point de captage se situe dans le secteur de Pritz, à environ 1 km du site de projet. Sa capacité de production est de 32000m<sup>3</sup>/jour et son volume moyen de production est de 17000m<sup>3</sup>/jour.

Il s'agit d'un captage en eau de surface (fond du lit). L'alimentation en eau est exclusivement assurée par les eaux de surface posant ainsi des problèmes de sécurisation en matière d'approvisionnement. Le périmètre de protection immédiate correspond à cette parcelle. Sa surface est de 1 698 m<sup>2</sup>.

Cette parcelle est propriété de la ville de Laval et doit être maintenue enclose. L'utilisation d'engrais, de désherbants ou de produits de traitement y est exclue. Les eaux pluviales doivent être dirigées à l'aval de la prise d'eau.

Sur la commune de Laval la distribution est assurée par le service eau et assainissement de la ville de Laval. Ce service assure la distribution en eau potable et le traitement des eaux usées de Laval et de ses nombreuses communes avoisinantes. Plus de 82 000 personnes bénéficient de ses services.

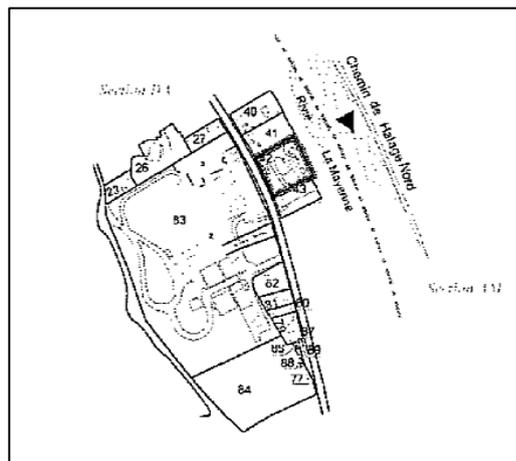
Ce service comprend notamment :

- Un pôle production d'eau potable qui gère le point de captage, l'usine des eaux de Pritz.
- Un pôle de distribution de l'eau potable et collecte des eaux usées, chargé de nouveaux branchements et de l'entretien du réseau (récupération, curage).

La carte ci-après présente les points de captage d'alimentation en eau potable (captage d'eau de surface et souterraine), les périmètres de protection et les centre de potabilisation.

**Le site n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage d'eau potable.**

**Figure 12 : Parcelle du point de captage de Pritz**



### 4.1.1.2 PECHE

Une très forte pression de pêche y compris amateurs aux engins et professionnels y est exercée. Cette rivière fait l'objet d'un plan migrateur.

#### 4.1.1.3 ACTIVITES DE LOISIRS

Des activités nautiques sont présentes notamment à Laval, aviron par exemple. La rivière est assez fréquentée par une navigation de plaisance.

#### 4.1.1.4 PRELEVEMENTS D'EAU

Les prélèvements d'eau directs à usage agricole dans la Mayenne sont réglementés par des arrêtés d'occupation temporaire du Domaine Public Fluvial. Ils ne sont généralement pas soumis à la « loi sur l'eau » étant donné le faible rapport entre le débit de prélèvement et le débit de référence de la Mayenne (QMNA5).

### 4.1.2 Les documents de planification

#### 4.1.2.1 LE SDAGE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE

Le comité de bassin a adopté le 4 novembre 2015 le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) pour les années 2016 à 2021 et il a émis un avis favorable sur le programme de mesures correspondant. L'arrêté du préfet coordonnateur de bassin en date du 18 novembre approuve le Sdage et arrête le programme de mesures. Le Sdage Loire-Bretagne entre en vigueur au plus tard le 22 décembre 2015.

D'après le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de Loire-Bretagne, Le secteur fait partie de la masse d'eau dénommée "LA MAYENNE DEPUIS LA CONFLUENCE DE L'ERNEE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE", codifiée FRGR0460c. Pour cette masse d'eau, les objectifs sont les suivants :

		Délai
État écologique	Bon potentiel	2021
État chimique	Bon état	ND
État global	Bon potentiel	2021

**Tableau 7 : Objectifs de qualité pour les masses d'eau du bassin versant de l'Ernée**

Les actions du Programme de Mesures 2016-2021 portent sur six grands domaines d'action :



*La définition de ces domaines d'action relève d'un cadrage national, le référentiel OSMOSE (Outil de Suivi des Mesures Opérationnelles Sur l'Eau).*



#### 4.1.2.2 LE SAGE DU BASSIN VERSANT DE LA MAYENNE

**Source : SAGE du bassin de la Mayenne - PAGD - Approuvé le 10 décembre 2014**

La CLE a défini, le 24 juin 2011, la nouvelle orientation stratégique sur la base de l'évaluation de la mise en œuvre du SAGE, de la concertation menée au 1er semestre 2011 et des attentes liées au nouveau contexte réglementaire (DCE, SDAGE et lettre de cadrage préalable à l'évaluation environnementale).

L'orientation stratégique s'articule autour de 3 enjeux, déclinés chacun en trois objectifs généraux :

- La restauration de l'équilibre écologique des cours d'eau et des milieux aquatiques,
- L'optimisation de la gestion quantitative de la ressource,
- L'amélioration de la qualité des eaux superficielles et souterraines.

##### **Enjeu I - Restauration de l'équilibre écologique des cours d'eau et des milieux aquatiques**

Objectifs généraux associés :

- 1 - Améliorer la qualité morphologique des cours d'eau
- 2 - Préserver et restaurer les zones humides
- 3 - Limiter l'impact négatif des plans d'eau

##### **Enjeu II - Optimisation de la gestion quantitative de la ressource**

Objectifs généraux associés :

- 4 - Économiser l'eau
- 5 - Maîtriser et diversifier les prélèvements
- 6 - Réduire le risque inondation

##### **Enjeu III - Amélioration de la qualité des ressources superficielles et souterraines**

- 7 - Limiter les rejets ponctuels
- 8 - Maîtriser les rejets diffus et les transferts vers les cours d'eau
- 9 - Réduire l'utilisation des pesticides

Figure 13 : Carte du bassin versant de la Mayenne



Source : SAGE du bassin de la Mayenne

## 4.2 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET ET MESURES COMPENSATOIRES

### 4.2.1 Incidences et mesures pendant les travaux

Pendant les travaux, les opérations susceptibles d'avoir des impacts sur les eaux, les milieux aquatiques et leurs usages sont les suivants :

- ✓ les travaux de terrassements (décapage de la terre végétale, création des remblais et déblais),
- ✓ la création de zones de dépôts provisoires de matériaux et éventuels produits dangereux,
- ✓ la mise en place des revêtements bitumeux des chaussées,
- ✓ l'entretien des engins de chantier (rejets accidentels d'huiles et de carburants),
- ✓ les déversements accidentels de produits toxiques utilisés pendant les travaux.

#### 4.2.1.1 INCIDENCES ET MESURES PENDANT LES TRAVAUX CONCERNANT LES ECOULEMENTS

Pendant les travaux, de nombreux fossés provisoires seront créés afin d'assurer l'assainissement des zones de chantier. Ils seront modifiés selon l'avancement des travaux.

#### 4.2.1.2 INCIDENCES ET MESURES PENDANT LES TRAVAUX CONCERNANT LA QUALITE DES EAUX

Durant cette période, les risques encourus sont liés principalement aux pollutions accidentelles et à l'augmentation des apports en matières en suspension (M.E.S.).

Les pollutions pendant les travaux peuvent être causées par :

- ✓ les travaux de terrassements (décapage de la terre végétale, remblais, déblais) qui génèrent des particules fines aisément entraînées par les eaux de ruissellement et responsables de fortes concentrations en matières en suspension dans les cours d'eau récepteurs,
- ✓ les zones de dépôts provisoires de matériaux qui produisent également des particules fines,
- ✓ la mise en place des revêtements bitumeux des chaussées. Les premiers lessivages des surfaces nouvellement enrobées peuvent entraîner vers les cours d'eau récepteurs des phénols ainsi que des hydrocarbures aromatiques polycycliques,
- ✓ l'entretien des engins de chantier (rejets accidentels d'huiles et de carburants),
- ✓ les déversements accidentels de produits toxiques utilisés pendant les travaux.

Les eaux chargées en matières en suspension conduisent à un colmatage du lit des cours d'eau aval et à une altération des habitats aquatiques et de la qualité biologique des cours d'eau.

Ces effets prévisibles, sont généralement limités dans le temps pour les cours d'eau (2 à 3 ans) puisque ces derniers présentent une aptitude à l'auto curage en période de hautes eaux, alors que ces effets peuvent être plus durables dans le cas d'eaux stagnantes. Dans le présent projet, on ne recense aucun plan d'eau en aval immédiat du projet.

Afin de limiter les impacts pendant les travaux, les mesures suivantes seront adoptées :

- ✓ il est recommandé de réaliser les travaux en période où les précipitations sont les moins importantes afin d'éviter le plus possible le lessivage et l'érosion par les eaux de ruissellement,
- ✓ les terrassements se feront autant que possible au fur et à mesure de l'avancement des travaux afin de limiter la période d'exposition au ruissellement,
- ✓ des aires spécifiques destinées au stockage des carburants et à l'entretien des engins devront être aménagées à distance des écoulements, afin de réduire les risques de pollutions accidentelles,
- ✓ les bassins prévus pour le contrôle des rejets de la plate-forme routière seront réalisés dès le début des travaux. Ils permettront, d'une part, de stocker toute pollution accidentelle intervenant pendant les travaux et, d'autre part, d'assurer une décantation primaire des matières en suspension. Ceci réduira la charge rejetée vers l'aval.
- ✓ la création de fossés ceinturant les zones de stockage de matériaux et raccordés aux bassins,

#### 4.2.1.3 INCIDENCES ET MESURES PENDANT LES TRAVAUX SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

Les aspects liés à la qualité des eaux ont été abordés ci-avant. Les mesures préconisées sont également valables pour la protection des milieux aquatiques.

#### 4.2.1.4 INCIDENCES ET MESURES PENDANT LES TRAVAUX SUR LES USAGES

Les mesures pendant les travaux concernant la qualité des eaux permettent également de protéger les captages AEP en aval.

Les mesures préconisées ci-avant sont également valables pour la protection des usages de l'eau et des milieux aquatiques.

### 4.2.2 Impacts et mesures sur l'écoulement des eaux et sécurité civile

#### 4.2.2.1 RISQUE INONDATION

Néant.

#### 4.2.2.2 IMPACTS ET MESURES HYDRAULIQUES CONCERNANT LE REJET D'EAUX PLUVIALES

##### ➤ Aggravation des écoulements superficiels

L'imperméabilisation des sols et les modalités d'assainissement en eaux pluviales (collecte et évacuation) induiront une aggravation des écoulements superficiels et un accroissement des débits de pointe rejetés vers l'aval compte tenu des facteurs suivants :

- ✓ une nette augmentation du volume d'eau ruisselée due à la création d'importantes surfaces imperméabilisées,
- ✓ une réduction du temps de réponse de l'impluvium à une pluie donnée pour trois raisons essentielles :

- ✓ absence d'infiltration provoquant un ruissellement quasi immédiat au début de la pluie. Pour des surfaces non imperméabilisées, le début du ruissellement est plus tardif. Il dépend des conditions d'infiltration du sol du moment (nature du sol, taux de saturation, intensités pluviométriques),
- ✓ réduction du temps de concentration des eaux vers l'exutoire compte tenu de l'existence d'un réseau de collecte enterré (réduction des frottements entraînant une augmentation des vitesses d'écoulement),
- ✓ une réduction des capacités de stockage naturelles par suppression de cuvettes naturelles et de points d'étranglements qui créent des zones de stockage temporaire.

➤ **Estimation des débits de pointe après projet**

Afin de définir l'impact hydraulique du projet, les débits de pointe après projet sans régulation ont été estimés.

On notera que le sous-bassin de 1,62 ha à l'Est du projet sera déconnecté du réseau. Ce secteur sera aménagé en ferme pédagogique dans le cadre d'un autre projet.

**Tableau 8 : Estimation des débits de pointe après urbanisation**

<b>Estimation des débits de pointe après-projet</b>		
Surface totale	S	14,35 ha
Chemin hydraulique	L	744 m
Pente moyenne	P	0,017 m/m
Coefficient d'apport décennal	C <sub>a</sub>	0,44
Temps de concentration	T <sub>c</sub>	6,38 mn
Montana a 10 ans (6min < t < 30min)	a	257
Montana b 10 ans (6min < t < 30min)	b	0,505
Intensité moyenne	I(t)	101 mm/h
<b>Débit de pointe décennal entrée du bassin</b>	<b>Q<sub>10</sub></b>	<b>1,78 m3/s</b>
<b>Débit de pointe centennal *</b>	<b>Q<sub>100</sub></b>	<b>2,85 m3/s</b>

\* Débit de pointe centennal (Q100) = 1,6 x Q10

➤ **Mesures de régulation hydrauliques adoptées**

Ces mesures sont décrites dans le paragraphe 3.2 de façon détaillée. Afin de limiter l'aggravation de la situation sur le plan hydraulique, le projet prévoit la création d'un bassin de rétention de 2000 m<sup>3</sup> permettant de stocker une pluie décennale. Le débit de fuite du rejet de 43 l/s est conforme aux préconisations du Sdage Loire-Bretagne qui impose un débit de fuite inférieur ou égale à 3 l/s/ha (préconisation 3D-2).

En cas de pluie exceptionnelle de période de retour supérieure à 10 ans, la surverse fonctionnera et les débits seront évacuer par le fossé directement dans le ruisseau temporaire. Compte tenu de la topographie du secteur aucun impact sur la sécurité civil et sur les biens privés n'est envisagé en sortie de bassin.

➤ **Rappel du fonctionnement des ouvrages de régulation**

Le bassin constitue un ouvrage de stockage des eaux de ruissellement générées par l'impluvium amont. Ce stockage s'effectue par la mise en place d'un ouvrage de sortie qui régule le débit rejeté. Cette régulation intervient pour un niveau de protection donné. Le débit de fuite varie avec la hauteur de remplissage.

Pour les pluies plus rares, de période de retour supérieure à la pluie de projet, les ouvrages sont sous dimensionnés. A partir d'une certaine durée de pluie, le volume utile de stockage sera atteint et les débits d'apport seront restitués vers l'aval par passage à travers la surverse. Ces débits seront supérieurs au débit de fuite malgré le phénomène d'écrêtement ayant lieu dans les ouvrages.

**Tableau 9 : Impacts hydrauliques à l'aval de la zone**

<b>PROJET - Débits de pointes régulés après urbanisation</b>		
Période de retour	10 ans	100 ans
Volume d'eau stockée	± 2000 m <sup>3</sup>	Surverse
Hauteur utile	± 1,00 m	
<b>Débit de fuite</b>	<b>± 43 l/s</b>	<b>&lt; 2,85 m<sup>3</sup>/s</b>

➤ **En cas de pluies de période de retour inférieure ou égale à la pluie de projet (10 ans)**

Les mesures envisagées conduiront aux impacts hydrauliques suivants :

- maintien voire amélioration de la situation actuelle au regard des débits de pointe (aucun impact aggravant n'est donc à signaler sur les ouvrages hydrauliques aval). Le débit régulé de ± 43 l/s est inférieur au débit de pointe estimé avant urbanisation.
- augmentation des volumes de ruissellement conduisant, d'une part, à une augmentation de la fréquence d'occurrence des faibles débits et, d'autre part, à des rejets d'eaux pluviales de plus longue durée.

➤ **En cas de pluies exceptionnelles de période de retour supérieure à la pluie de projet**

Les risques pour la sécurité civile et les infrastructures sont les suivants :

- Surverse des ouvrages de rétention, sous dimensionnés pour ce type de pluie ;
- Risque de débordement des fossés.

Toutefois les risques et les dégâts potentiels à l'aval sont limités :

- Compte tenu de la faible augmentation du coefficient d'imperméabilisation qui passe de 0.37 à 0.44, le débit de pointe centennal évolue peu. Il passe de 2,45 m<sup>3</sup>/s à 2,85 m<sup>3</sup>/s.
- Le large fossé en aval permet d'absorber ce type de débits,
- Aucune habitation n'est localisée à proximité du cheminement des eaux pluviales,
- La profondeur du bassin permet de créer deux surverses, la première surverse interne à l'ouvrage de vidange sera raccorder directement au réseau Ø600 et permettra d'envoyer la quasi-totalité des eaux en aval de la rocade.

### 4.2.3 Incidences et mesures vis-à-vis de la qualité des eaux superficielles

Le projet est susceptible de générer des pollutions non seulement pendant les travaux mais également après travaux pendant la phase d'exploitation de l'infrastructure. Pendant cette période, on distingue trois types de pollutions :

- ✓ la pollution chronique liée au trafic des véhicules et aux divers dépôts sur la plate-forme routière,
- ✓ la pollution saisonnière liée à l'entretien de l'infrastructure,
- ✓ la pollution accidentelle liée à un déversement accidentel.

#### 4.2.3.1 INCIDENCES ET MESURES LIEES A LA POLLUTION CHRONIQUE

##### a) Caractéristiques générales de la pollution chronique

La pollution chronique correspond à la reprise par les eaux de ruissellement de toutes les matières déposées sur la plate-forme routière.

Les atteintes chroniques sont essentiellement causées par les produits suivants : les hydrocarbures, les huiles, les caoutchoucs, les phénols, les benzopyrènes, les métaux lourds (le plomb, le cadmium et le zinc), les matières organiques (DCO et DBO5), les ions nitrates (NO<sub>3</sub>-) et ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) et les matières en suspension.

Elles ont diverses origines et notamment :

- ✓ l'usure de la chaussée,
- ✓ l'usure des pneumatiques des véhicules,
- ✓ la corrosion des éléments métalliques (*glissières, carrosseries, moteurs*),
- ✓ l'émission des gaz d'échappement,
- ✓ les fuites d'hydrocarbures (*huiles, carburants*)
- ✓ la végétation en bordure de route.

Les quantités de matières organiques, de matières minérales et de matières en suspension générées par une infrastructure routière sont voisines de celles générées par un bassin versant naturel. En revanche, les substances toxiques (hydrocarbures, métaux lourds, ...) dues à l'usure du revêtement de la chaussée et des pneumatiques ainsi qu'à l'émission des gaz d'échappement, sont en quantités non négligeables par rapport aux eaux naturelles.

Ces polluants se déposent sur la chaussée et s'accumulent en période sèche avant d'être lessivés par les eaux de pluie. Ils se fixent aux matières en suspension qui sédimenteront dans les cours d'eau. Ils seront ensuite progressivement intégrés aux chaînes alimentaires (végétaux puis animaux). Une large proportion de la pollution pluviale est véhiculée par les matières en suspension.

La pollution chronique est proportionnelle au trafic et dépend du volume et de la dynamique des précipitations. En général, les premières eaux sont très chargées (70 % des poussières sont évacuées dans les cinq premières minutes d'un orage) et la pointe survient peu avant la pointe de débit.

##### b) Mesures de réduction des impacts sur les eaux superficielles

La collecte des eaux par des ouvrages enherbés (cunettes, fossés) permet une première dépollution par décantation d'une partie des matières en suspension.

Les rejets sont regroupés afin de faire l'objet d'un traitement par passage dans un bassin. Il est retenu le principe de la dépollution par :

- ✓ décantation d'une grande majorité des matières en suspension entraînant par là même un certain abattement des autres pollutions sauf celles dissoute. La décantation s'effectue grâce au ralentissement de la vitesse des courants dans le bassin,
- ✓ par déshuilage par un système de cloison siphonoïde.

Les bassins vont conduire à un rendement minimum de décantation sur les matières en suspension supérieur à 90 %.

Cette décantation conduira également à un abattement de la pollution organique (DCO et DBO5), des hydrocarbures et des métaux lourds. En revanche, les bassins n'auront aucun effet sur la pollution dissoute (ions ammonium, nitrites, nitrates, phosphates,...).

Les taux d'abattement<sup>1</sup> retenus pour chaque rejet et chaque polluant sont les suivants :

Polluants	Fossé ou cunette enherbés	Bassin routier avec volume mort et Vs < 1 m/h	Fossé ou cunette enherbé + bassin routier
MES	65 %	85 %	<b>94,75%</b>
DCO	50 %	75 %	<b>87,50%</b>
Cuivre, Cadmium, Zinc	65 %	80 %	<b>93,00%</b>
Hydrocarbures	50 %	65 %	<b>82,50%</b>
HAP	50 %	65 %	<b>82,50%</b>

**Tableau 10 : Taux d'abattement des ouvrages de dépollution (Source : SETRA)**

### c) Impact des rejets sur la qualité du milieu récepteur (après traitement)

#### 4.2.3.2 INCIDENCES ET MESURES LIEES A LA POLLUTION SAISONNIERE

L'entretien de la couverture végétale des bas-côtés sera réalisé par des coupes mécaniques. L'emploi des produits phytopharmaceutiques (désherbants,...) est proscrit à proximité des cours d'eaux, fossés et bassins tampons, conformément à la réglementation en vigueur.

#### **Arrêté du 12 septembre 2006 relatif à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques**

L'emploi des produits phytopharmaceutiques pour l'entretien devra être réalisé dans le strict respect de leur autorisation de mise sur le marché, en particulier vis-à-vis de l'application de la Zone Non Traitée (**ZNT**) le long des points d'eau permanents ou intermittents (**cours d'eaux, fossés, plan d'eau, sources**). La ZNT est au minimum de 5 mètres, sauf précision figurant sur l'étiquette du produit commercial qui peut porter la ZNT à 20 m, 50 m ou plus de 100 mètres.

L'entretien des ouvrages (**fossés, noues et bassin tampon**) et de leurs abords sera réalisé par des moyens mécaniques ou physiques.

<sup>1</sup> Ces valeurs sont données pour une vitesse de chute Vs des MES inférieure ou égale à 1m/h, Données issues du Guide Technique Pollution Routière – SETRA – août 2007.

#### 4.2.3.3 INCIDENCES ET MESURES LIEES A LA POLLUTION ACCIDENTELLE

L'évaluation statistique de la probabilité d'une pollution accidentelle aboutit toujours à des chiffres faibles : le risque d'accident avec déversement de matières dangereuses sur 100 km, en une année, pour un trafic de 10 00 véhicules par jour, est de l'ordre de 2 % (source : « L'eau et la route » - vol 4 – SETRA – novembre 1993). Soit un déversement accidentel tous les 50 ans en moyenne.

Malgré la faiblesse de ce risque, cette estimation n'étant basée que sur des statistiques peut se révéler fautive d'un jour à l'autre.

La gravité des conséquences d'une pollution accidentelle est variable. Elle dépend :

- ✓ de la nature et de la quantité du produit déversé : des produits miscibles à l'eau transiteront rapidement vers le milieu récepteur, entraînant un flux polluant de courte durée, très concentré et difficilement récupérable. En revanche, un produit non miscible à l'eau mettra plus de temps avant d'atteindre le milieu récepteur, mais aura un impact plus étalé dans le temps,
- ✓ de la période de déversement : un cours d'eau sera moins sensible à une pollution accidentelle si celle-ci intervient en période de hautes eaux du fait de la dilution. En revanche, les volumes d'eau affectés seront plus importants,
- ✓ de la pluviométrie et de la pente de la plate-forme routière : le ruissellement des eaux pluviales évacue plus rapidement le flux polluant vers le milieu récepteur.

Les hydrocarbures sont dans la majorité des cas en cause. Leur pouvoir polluant est très important sur les eaux superficielles. Le danger réside aussi dans le rejet de matières toxiques et corrosives. Elles sont souvent solubles dans l'eau et donc irrécupérables.

Les bassins contrôlant les rejets sont équipés d'un système de fermeture manuelle afin d'intercepter toute pollution accidentelle. La fermeture de ce système devra être réalisée rapidement surtout en période pluvieuse où le temps de transfert de la pollution depuis le lieu de l'accident jusqu'au bassin est plus court.

Conformément au guide technique "Pollution d'origine routière" Sétra, août 2007, les volumes utiles des bassins permettent de stocker une pluie de période de retour 2 ans et de durée 2h et un volume de pollution accidentelle de 50 m<sup>3</sup>. Pour éviter la propagation d'un polluant miscible dans le milieu naturel, le temps de propagation du panache de pollution dans le bassin est inférieur au temps d'intervention nécessaire à la fermeture du bassin estimé à 1h.

Les détails des calculs sont présentés dans mémoire d'assainissement joint en annexe 2.

#### 4.2.4 Incidences du projet et mesures sur les milieux aquatiques naturels et/ou protégés

##### 4.2.4.1 RESEAU NATURA 2000

Compte tenu de leur éloignement par rapport au site, les espèces qui ont justifiées l'inscription des sites listés au 4.1.2.3, au réseau Natura 2000 ne sont pas amenées à exploiter la zone d'étude. L'impact du projet sur le site Natura 2000 le plus proche sera nul.

On notera que Le projet de restructuration du Quartier Férié a fait l'objet d'une Notice Incidence Natura 2000 Evaluation simplifiée, jointe en annexe.

#### 4.2.4.2 AUTRES SITES NATURELS D'INTERET ET/OU PROTEGES

Aucun milieu naturel d'intérêt écologique (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), arrêtés de biotope, Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), sites classés ou inscrits, ...) n'existe au droit du projet.

#### 4.2.4.3 ZONES HUMIDES, HABITATS NATURELS ET ESPECES PROTEGEES DE LA ZONE D'ETUDE

Une zone humide fonctionnelle a été identifiée au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 et son modificatif du 1er octobre 2009 est conservée (Cf. Figure 14 : Synthèse des enjeux écologiques – ci-contre)

Il s'agit d'une petite zone sourceuse temporaire située au milieu du site. La source est relativement active jusqu'au mois d'avril, mais elle s'assèche durant l'été. En contrebas de la source, une mare ainsi qu'un fossé creusé en pied de talus conservent de l'eau toute l'année.

L'exutoire de la zone humide se fait par un petit fossé s'écoulant vers le Nord en direction de la Rocade.

Sur la zone humide, la végétation se rapporte à des formations aquatiques ou amphibies (végétation des mares et des fossés), à des prairies fraîches, à des formations à hautes herbes (mégaphorbiaie à épilobe hirsute) ainsi qu'à des fourrés de saules et de ronces. Les abords de la source se caractérisent par la présence d'un sol brun argilolimoneux présentant des traces d'hydromorphie dès les 15 premiers centimètres, s'intensifiant en profondeur (redoxisol).

**Prairie sourceuse**

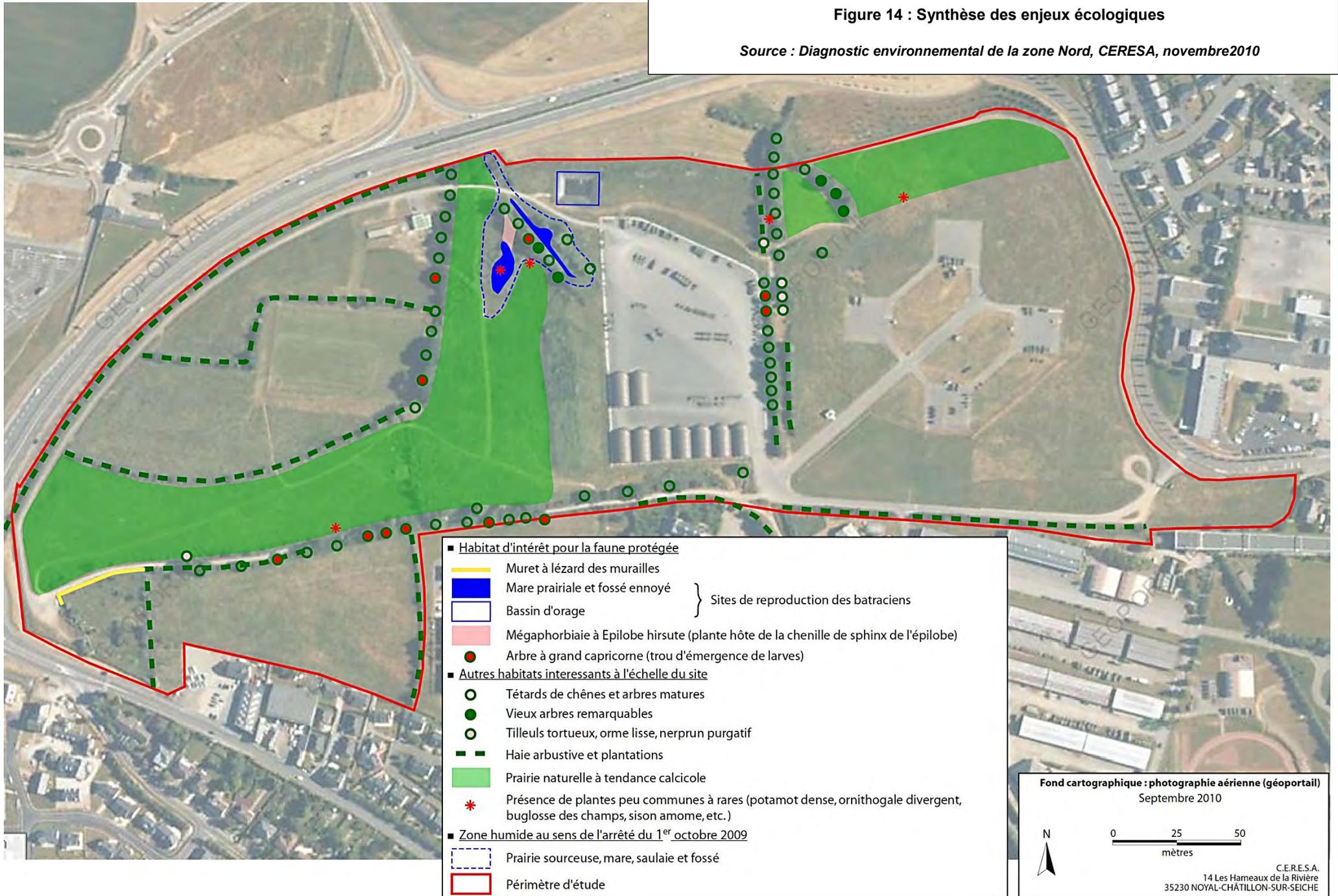


**Mare prairiale**



Figure 14 : Synthèse des enjeux écologiques

Source : Diagnostic environnemental de la zone Nord, CERESA, novembre 2010





### **a. Mesures d'évitement**

Les études environnementales préliminaires ont permis d'identifier les secteurs les plus intéressants afin de maintenir, au mieux, la richesse faunistique et floristique locale et de conserver ainsi un noyau de biodiversité aux portes de Laval.

Dans ce cadre, le partie d'aménagement retenu prévoit la conservation de la zone humide fonctionnelle dans un noyau de biodiversité à conserver (zone 2 ; Cf. Figure 15 : Proposition d'aménagement des zones naturelles du site – ci-contre).

**Aucun impact direct sur les zones humides n'est donc retenu.**

### **b. Mesures de réduction**

Bien que les aménagements ne concernent pas directement les zones humides fonctionnelles identifiées sur la zone d'étude, des impacts indirects sont prévisible :

- Impacts pendant les travaux : circulation des engins de chantiers ; dépôts de matériaux ; aux pollutions par les matières en suspensions MES ; pollutions accidentelles (entretien des engins, accident) ;
- Modification des modalités d'alimentation de la zone humide,
- Destruction des espèces protégées liées à la zone humide et aux prairies bocagères environnantes : crapaud commun (*Bufo bufo*), grenouille verte (*Rana kl. esculentus*) et grenouille rousse (*Rana temporaria*)

Mesure de réductions pendant les travaux :

**Afin de minimiser leurs impacts, les travaux programmés à proximité des zones les plus sensibles du site devront avoir lieu en dehors des périodes de reproduction des batraciens qui se déroulent de février à avril.**

Durant les travaux, une attention particulière devra être faite pour la préservation des espaces naturelles à conserver, notamment les zones 1 et 2 sur la carte ci-contre. Un repérage préalable aux travaux permettra d'identifier précisément les zones à protéger et de mettre en place un balisage interdisant la circulation d'engin ou de piétons et le stockage d'engins ou de matériels.

Le choix des sites d'installations de chantier, zones de stationnement des engins et bases vie par son éloignement des zones sensible permettra également de limiter les nuisances.

Les mesures pour réduire les impacts des pollutions par MES et les pollutions accidentelles sont également favorables à la préservation des zones humide et de la biodiversité :

- ✓ assainissement provisoire en phase chantier pour limiter le ruissellement des fines),
- ✓ interdiction des rejets de substance non naturelle sans autorisation (eaux ou déchets, même inertes),
- ✓ stockage des produits polluants sur des aires spécialement aménagées,
- ✓ contrôle des engins de chantier et des kits anti-pollution,
- ✓ végétalisation des talus de déblai et de remblai, le plus rapidement possible.

Figure 15 : Proposition d'aménagement des zones naturelles du site

Source : Diagnostic environnemental de la zone Nord, CERESA, novembre 2010



#### Mesure de réduction de l'impact sur l'alimentation de la zone humide

Les cheminements piétons et cycles implantés dans le bassin versant d'alimentation de la zone humide (environ 6 410 m<sup>2</sup> - 10 %) conduiront à une modification localisée des modalités de ruissellement. Aucun réseau de collecte ne sera prévu pour ces surfaces afin de rétablir le ruissellement naturellement vers la zone humide.

### **c. Mesures compensatoires**

#### Mesure compensatoire pour l'alimentation de la zone humide

Le projet conduit à la diminution de 15 % de la surface du bassin versant topographique alimentant la zone humide (surface totale de 6,46 ha). Il s'agit notamment des zones de parkings à l'est (environ 5 465 m<sup>2</sup>) et d'une partie de la toiture de la salle de spectacle (environ 4 112 m<sup>2</sup>) qui seront raccordées au bassin de rétention des eaux pluviales.

Afin de compenser la perte définitive de surface d'alimentation de la zone humide (5 665 m<sup>2</sup> de parkings et de toitures), **un secteur de 6 500 m<sup>2</sup> sera remis en prairie et raccordé au bassin versant d'alimentation de la zone humide** grâce à un léger terrassement (Cf. Planche 2 : Assainissement Eaux Pluviales - dans le chapitre 6).

#### Restauration du secteur faisant face au fossé ennoyé de la zone humide

Le secteur nord-est de la zone humide est aujourd'hui très encombré par des remblais partiels et le développement d'un fourré. Les mesures de restauration suivantes sont prévues afin de remettre en état la prairie et apporter plus de lumière sur la mare et le fossé :

- ✓ défrichage et suppression des remblais (plaque béton, gravats) ;
- ✓ remise en état du sol (régalage de terre végétale si nécessaire) ;
- ✓ réalisation d'un semis initial (ray-grass, pâturin, fétuque, etc.) ;

On laissera ensuite la végétation prairiale évoluer spontanément grâce à un simple entretien par fauche annuelle (les modalités d'entretien sont spécifiées au chapitre 5.3).

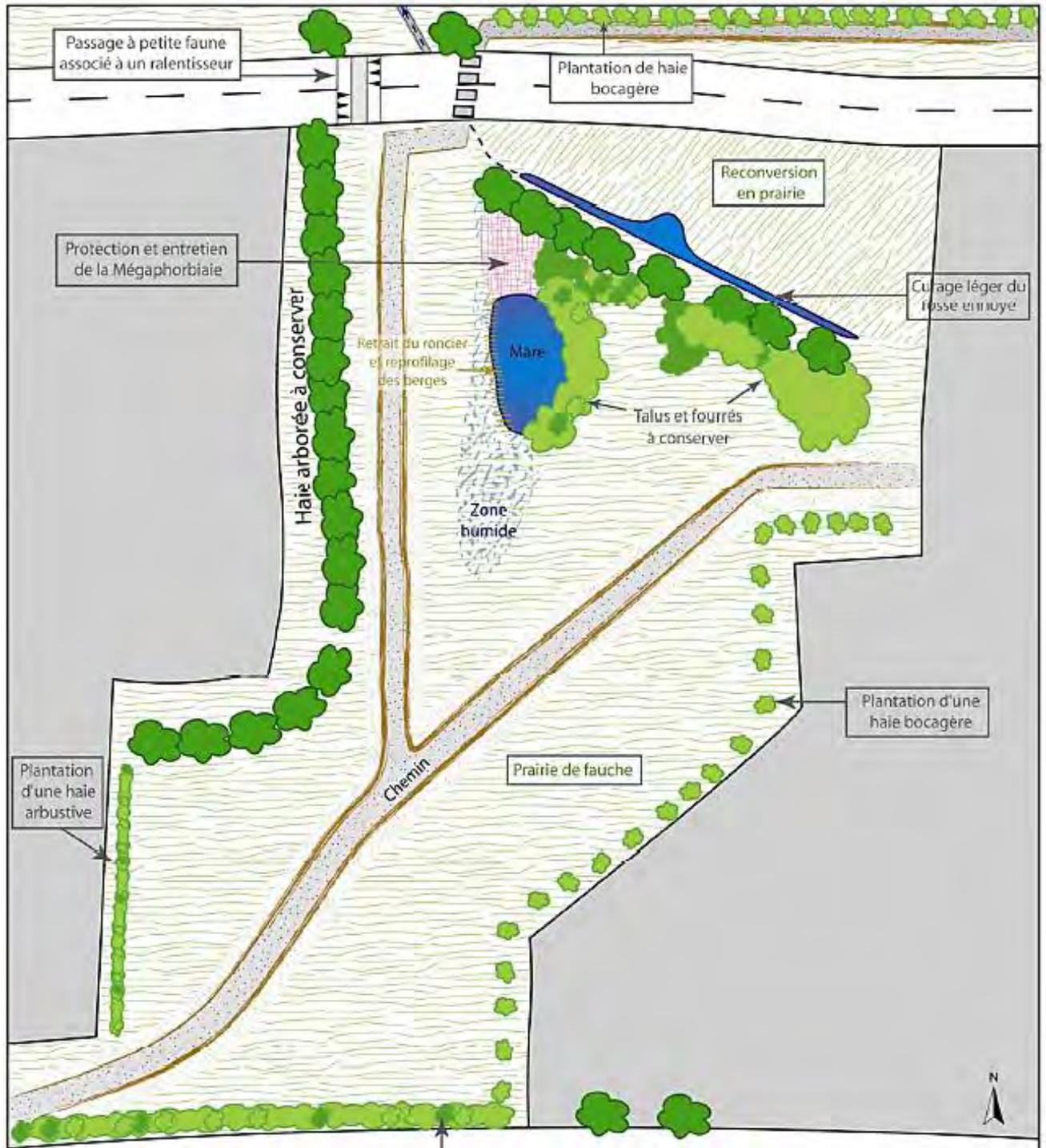
#### Remise en état de la mare et du fossé ennoyé

La mare est actuellement relativement envasée et présente des rives encombrées (notamment par les ronces). Quelques interventions simples seront réalisées afin de restaurer son potentiel biologique :

- ✓ suppression du roncier occupant la rive ouest ;
- ✓ reprofilage des berges en pentes douces, sur cette rive ouest (on pourra en profiter pour réaliser un curage léger du fond de la mare) ;
- ✓ sur la rive est, le fourré de saule sera conservé, mais il pourra être partiellement nettoyé (défrichage partiel des ronces et des saules pour le rendre moins dense).

Le fossé disparaît actuellement sous les ronces et les fourrés de saules. La remise en état du petit triangle prairial, faisant face à ce fossé permettra déjà d'améliorer la situation, en réouvrant le milieu et en apportant plus de luminosité. Il conviendra également d'envisager un curage léger du fossé, afin de le rendre plus attractif à la faune (retrait de la vase sur environ 30 centimètres).

Figure 16 : Principes d'aménagement de la zone humide



Source : Diagnostic environnemental de la zone Nord, CERESA, novembre 2010.

Précautions :

- ✓ intervenir hors période de reproduction des batraciens (intervenir de préférence après l'été : août à octobre)
- ✓ ne pas toucher à la mégaphorbiaie située en contrebas de la mare (ce secteur doit rester légèrement inondable, par débordement de la mare) ;
- ✓ ne pas faire circuler d'engins lourds sur la zone humide qui alimente la mare (secteur sourceux) ;
- ✓ ne pas toucher au talus arboré, associé au fossé (protection des arbres âgés) ;
- ✓ ne pas créer d'aménagement risquant de faciliter la vidange du fossé (maintien d'un seuil à l'exutoire), afin de garantir un niveau d'eau suffisant dans la dépression ;
- ✓ si possible, faire encadrer les travaux par une personne compétente en gestion des milieux naturels.

Les corridors biologiques

Le maintien des corridors biologiques doit permettre à la faune de transiter sur l'ensemble du site.

Afin d'être les plus efficaces possibles (surtout en contexte urbanisé), ces corridors doivent être suffisamment larges et comprendre des habitats variés (haies, fourrés, prairies) pour permettre à de nombreuses espèces de les exploiter.

Aussi, ces corridors s'appuieront sur :

- ✓ Les haies existantes.

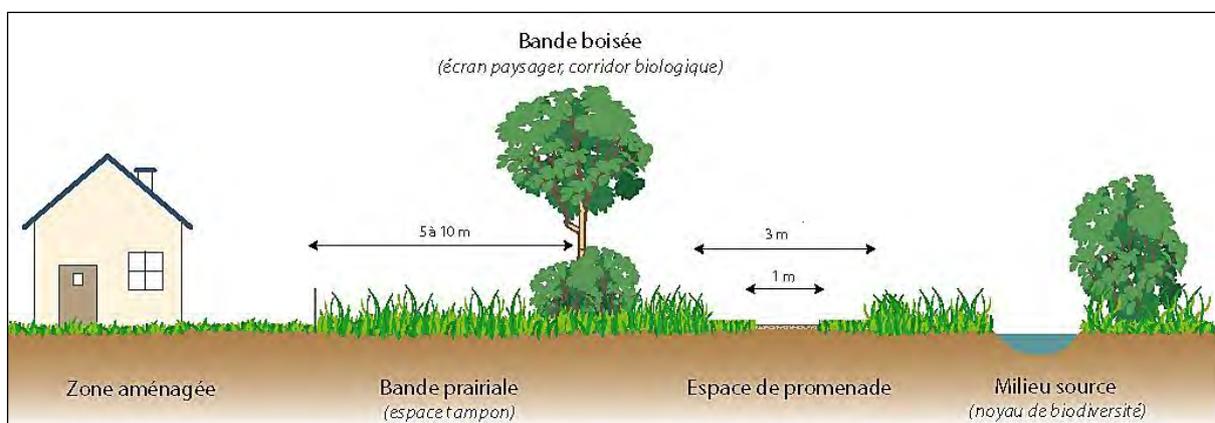
Ces haies seront gérées de manière à conserver l'ensemble des strates caractéristiques :

- strate arborée (élagages, coupes si nécessaire) ;
- strate arbustive (maintien et contrôle des fourrés s'ils deviennent envahissants) ;
- strate herbacée (maintien d'une bande prairiale de 5 à 10 mètres, en appuie contre la haie).

Il pourra être nécessaire d'abattre certains arbres, en raison de leur état sanitaire ou des risques qu'ils pourraient faire courir aux biens et aux personnes. Ces abattages devront rester limités au strict nécessaire. Les coupes d'arbres seront systématiquement compensées par des plantations au moins équivalentes (plantations à base de chêne pédonculé, de préférence).

Le renouvellement régulier de la strate arborée permet de garder une haie « vivante », favorable à la biodiversité.

**Figure 17 : Principe de restauration des corridors écologiques**



Source : Diagnostic environnemental de la zone Nord, CERESA, novembre 2010.

✓ Les haies à créer

Ces plantations viendront compléter le réseau de haies existant et constitueront, dans certains cas, des écrans paysagers entre les « noyaux de biodiversité » et les zones aménagées.

Ces haies devront être constituées d'essences locales :

- strate arborée : chêne pédonculé (dominant), érable champêtre, merisier, tilleul, frêne,
- strate arbustive : orme champêtre, troène commun, cornouiller sanguin, aubépine monogyne, fusain d'Europe, sureau noir, nerprun purgatif.

Les plantations pourront être réalisées sur talus, afin de créer une limite franche entre les zones aménagées et les zones « naturelles ».

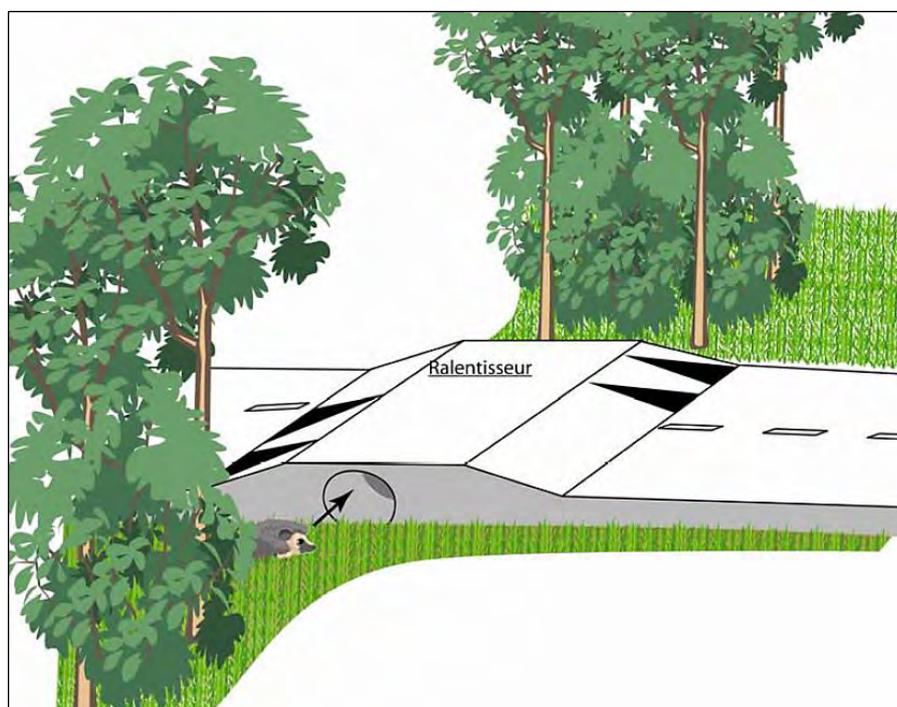
✓ Les passages à faune

Les corridors maintenus (ou à créer) permettront à la petite faune de transiter sur l'ensemble du site. Cependant, l'aménagement implique de devoir créer des liaisons routières entre les différentes unités aménageables. Certaines de ces liaisons croiseront les corridors biologiques.

Aussi, il est préconisé de créer des passages à petite faune sous les voies, dans la continuité des corridors, afin de limiter les risques de mortalité par écrasement (hérisson d'Europe notamment).

Ces passages pourront correspondre à une simple buse, implantée sous voirie (diamètre 400 mm) et associée à un ralentisseur (les buses doivent se trouver dans la continuité du terrain naturel).

**Figure 18 : Principe d'aménagement des passages à faune**



Source : Diagnostic environnemental de la zone Nord, CERESA, novembre 2010.

## 4.2.5 Eaux souterraines

### 4.2.5.1 ASPECT QUANTITATIF

**Aucun prélèvement d'eau d'origine souterraine n'est effectué.**

### 4.2.5.2 ASPECT QUALITATIF

Aucun périmètre de protection du captage d'alimentation en eau potable n'affecte le projet.

Les mesures de réductions des pollutions chroniques et accidentelles garantissent également la protection des eaux souterraines.

## 4.2.6 Compatibilité avec le SDAGE Loire- Bretagne

Le projet, en prévoyant des bassins de gestion quantitative et qualitative des rejets eaux pluviales et en prévoyant des mesures de protection des milieux aquatiques de cours d'eau, est compatible avec le SDAGE Loire Bretagne et le SAGE Estuaire de la Loire.

Les justifications du projet relatives aux "orientations fondamentales et dispositions" du SDAGE sont les suivantes :

N° de l'objectif	Objectif environnemental	N° de la disposition	Mise en compatibilité
3D	Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée	3D-1	<p>« Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements »</p> <p>Le projet permet de conserver les zones humides et le fonctionnement hydraulique du secteur grâce à une collecte des eaux pluviales réalisée en grande partie par des fossés</p>
		3D-2	<p>« Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales »</p> <p>Le projet prévoit la création d'un bassin de rétention permettant de réguler les débits de rejet à 3 l/s/ha</p>
		3D-3	<p>« Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales »</p> <p>Les ouvrages de traitement assurent une dépollution optimale des effluents et le stockage d'une pollution accidentelle.</p> <p>La qualité globale des effluents à l'aval des unités de traitement satisfait les objectifs de qualité des cours d'eau.</p>



## **5 MOYENS DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION**



## 5.1 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DE L'AXE ROUTIER ET DES OUVRAGES CONNEXES

L'entretien des ouvrages hydrauliques sera assuré par le Département de la Mayenne. Cet entretien comprendra aussi bien la chaussée elle-même, que tous les ouvrages connexes tels que les talus, les fossés d'assainissement, et les ouvrages de régulation et de traitement des eaux pluviales.

La surveillance du réseau d'assainissement sera facilitée par l'existence de regards de visite.

Les opérations de surveillance et de vérification du bon état de marche des ouvrages (ouvrages de vidange, ouvrages de surverse) seront régulières (au moins une fois tous les six mois).

Les opérations d'entretien et de maintenance des différents équipements consisteront notamment en :

- ✓ un nettoyage des cunettes et fossés par fauche régulière et retrait des macro-déchets,
- ✓ un maintien dans un bon état d'enherbement du fond et des talus des bassins (enherbement, tonte),
- ✓ un curage des bassins et des zones d'eau permanente lorsque les produits décantés nuiront au bon fonctionnement des installations. Ces produits contenant des hydrocarbures et des métaux lourds devront faire l'objet d'une analyse et être évacués conformément aux règles fixées par la législation en vigueur,
- ✓ un colmatage des fuites.

Ces opérations d'entretien seront particulièrement importantes en périodes pluvieuses, périodes pendant lesquelles tous les ouvrages hydrauliques devront être en parfait état de marche.

L'entretien des ouvrages (**fossés, noues et bassin tampon**) et de leurs abords sera réalisé par des moyens mécaniques ou physiques, conformément à la réglementation en vigueur.

## 5.2 INTERVENTIONS EN CAS DE POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Lors d'un accident générant des pollutions susceptibles d'atteindre les milieux aquatiques, les services chargés de l'entretien des bassins seront rapidement alertés.

Ils se chargeront d'accéder aux bassins et de manœuvrer le système de fermeture de l'ouvrage de vidange.

Dans le cas où la pollution accidentelle n'est pas interceptée à temps, il sera indispensable de créer le plus tôt possible un barrage provisoire (à base de bottes de paille par exemple) afin de protéger les cours d'eau aval.

Ils se chargeront d'alerter les usagers de l'eau et des milieux aquatiques à l'aval du projet dans le cas où leur intervention n'aurait pas été suffisamment rapide.

Le service de la Police de l'Eau devra également être alerté.

L'évacuation des produits polluants stockés dans le bassin sera effectuée par une entreprise compétente. Ensuite, tous les ouvrages devront être nettoyés et remis en état avant la réouverture de l'ouvrage de vidange.

### 5.3 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DES ZONES HUMIDES

L'objectif étant de conserver des noyaux de biodiversité, la gestion des « secteurs naturels » doit rester très extensive\* (à l'image de ce qui se pratique actuellement) et ne pas s'apparenter à de l'entretien de type parc public.

Les prairies feront donc l'objet d'une simple fauche annuelle tardive (réalisée entre août et septembre) afin de permettre à la flore et à la faune (notamment insectes) d'accomplir leurs cycles biologiques.

Les produits de coupe seront systématiquement exportés pour ne pas enrichir les sols (risque de banalisation de la flore).

La zone humide sera gérée de la même manière, par fauche annuelle tardive.

Les haies seront également entretenues « à minima » :

- ✓ coupe des branches en cas de nécessité (risque de chute) ;
- ✓ gestion des fourrés s'ils deviennent trop encombrants (notamment des ronciers) ;
- ✓ coupe d'arbres matures avec renouvellement (plantations compensatoires) afin de conserver la dynamique du bocage (présence d'arbres d'âges variés).

Les abords de la mare et du fossé ennoyé feront l'objet d'une simple surveillance, avec interventions ponctuelles si nécessaire (curages, coupes de saules). La gestion par fauche tardive des prairies attenantes permettra de maintenir les formations herbacées rivulaires.

Concernant la mégaphorbiaie, la gestion doit permettre de maintenir les espèces caractéristiques (épilobe hirsute notamment). Il s'agira donc surtout, de surveiller ce secteur et de couper les saules commençant à s'installer. La gestion sera complétée par une fauche manuelle de la mégaphorbiaie tous les 3 à 5 ans, suivant sa dynamique de repousse.

**Tableau 11 : Plan de gestion des zones humides restaurées**

Action d'entretien	Outils utilisés	Période d'intervention	Modalités d'interventions	Recommandations d'intervention
<b>Fauche</b>	Débroussailleuse motorisée (motofaucheuse ou tracteur faucheur)	Entre août et septembre	Préserver des zones non fauchées annuellement avec rotation tous les deux ans	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervention par temps sec et sol peu humide</li> <li>- Stockage des résidus de fauche 1 à 3 semaines sur site avant export</li> </ul>
<b>Débroussaillage</b>	Sécateur, scie manuelle, Bêche pour déracinage	Automne ou hiver	En fonction de la présence d'essence arbustive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exporter le bois qui peut rejeter</li> <li>- Stockage du bois sur une zone ciblée (pour la faune)</li> <li>- Gyrobroyage à proscrire</li> </ul>



## **6 ELEMENTS TECHNIQUES ET GRAPHIQUES UTILES A LA COMPREHENSION DU DOSSIER**



## Liste des Planches

**PLANCHE 1 : PLAN MASSE « ESPACE MAYENNE »**

**PLANCHE 2 : ASSAINISSEMENT EAUX PLUVIALES**

**PLANCHE 3 : OCCUPATION DU SOL**

**PLANCHE 4 : PRINCIPES D'AMENAGEMENT DU BASSIN DE RETENTION**





## **ANNEXE : NOTICE INCIDENCE NATURA 2000 EVALUATION SIMPLIFIEE**