

- PROJET WACKEN EUROPE -  
MARCHE DE MAITRISE D'OEUVRE POUR LA REALISATION  
DU QUARTIER D'AFFAIRES INTERNATIONAL.



EGA / ARCHITECTES URBANISTES  
BASE / PAYSAGISTES  
INGEROP / BET TCE  
ELIOTH - EGIS CONCEPT / QUALITE ENVIRONNEMENTAL  
ON / CONCEPTION LUMIERE

---

NOTICE HYDRAULIQUE

---

PHASE : **AVP**

DATE: **06/09/2013**

CLIENT OU MAÎTRE D'OUVRAGE

**Strasbourg.eu**  
& COMMUNAUTÉ URBAINE

**PROJET WACKEN EUROPE**  
**Quartier d’Affaire International**



**Notice hydraulique**

**Rétablissement des écoulements et volumes compensatoires**

| Indices | Date         | Objet de l'indice    | Document  |              |              |
|---------|--------------|----------------------|-----------|--------------|--------------|
|         |              |                      | Rédacteur | Vérificateur | Approbateur  |
| 0       | 30 août 2013 | Création du document | B. HEIL   | D. ZILLHARDT | D. ZILLHARDT |
|         |              |                      |           |              |              |
|         |              |                      |           |              |              |
|         |              |                      |           |              |              |
|         |              |                      |           |              |              |

| Référence du document |       |      |            |            |        |          |
|-----------------------|-------|------|------------|------------|--------|----------|
| Phase                 | Thème | Zone | Emetteur   | Nature doc | Numéro | indice   |
| <b>AVP</b>            |       |      | <b>ICI</b> |            |        | <b>0</b> |

## Suivi des modifications

|    | A | B | C | D | E | F |    | A | B | C | D | E | F |    | A | B | C | D | E | F |
|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| 1  | X |   |   |   |   |   | 11 |   |   |   |   |   |   | 21 |   |   |   |   |   |   |
| 2  | X |   |   |   |   |   | 12 |   |   |   |   |   |   | 22 |   |   |   |   |   |   |
| 3  | X |   |   |   |   |   | 13 |   |   |   |   |   |   | 23 |   |   |   |   |   |   |
| 4  | X |   |   |   |   |   | 14 |   |   |   |   |   |   | 24 |   |   |   |   |   |   |
| 5  |   |   |   |   |   |   | 15 |   |   |   |   |   |   | 25 |   |   |   |   |   |   |
| 6  |   |   |   |   |   |   | 16 |   |   |   |   |   |   | 26 |   |   |   |   |   |   |
| 7  |   |   |   |   |   |   | 17 |   |   |   |   |   |   | 27 |   |   |   |   |   |   |
| 8  |   |   |   |   |   |   | 18 |   |   |   |   |   |   | 28 |   |   |   |   |   |   |
| 9  |   |   |   |   |   |   | 19 |   |   |   |   |   |   | 29 |   |   |   |   |   |   |
| 10 |   |   |   |   |   |   | 20 |   |   |   |   |   |   | 30 |   |   |   |   |   |   |

|    | A | B | C | D | E | F |    | A | B | C | D | E | F |    | A | B | C | D | E | F |
|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| 31 |   |   |   |   |   |   | 41 |   |   |   |   |   |   | 51 |   |   |   |   |   |   |
| 32 |   |   |   |   |   |   | 42 |   |   |   |   |   |   | 52 |   |   |   |   |   |   |
| 33 |   |   |   |   |   |   | 43 |   |   |   |   |   |   | 53 |   |   |   |   |   |   |
| 34 |   |   |   |   |   |   | 44 |   |   |   |   |   |   | 54 |   |   |   |   |   |   |
| 35 |   |   |   |   |   |   | 45 |   |   |   |   |   |   | 55 |   |   |   |   |   |   |
| 36 |   |   |   |   |   |   | 46 |   |   |   |   |   |   | 56 |   |   |   |   |   |   |
| 37 |   |   |   |   |   |   | 47 |   |   |   |   |   |   | 57 |   |   |   |   |   |   |
| 38 |   |   |   |   |   |   | 48 |   |   |   |   |   |   | 58 |   |   |   |   |   |   |
| 39 |   |   |   |   |   |   | 49 |   |   |   |   |   |   | 59 |   |   |   |   |   |   |
| 40 |   |   |   |   |   |   | 50 |   |   |   |   |   |   | 60 |   |   |   |   |   |   |

|    | A | B | C | D | E | F |    | A | B | C | D | E | F |     | A | B | C | D | E | F |
|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|
| 61 |   |   |   |   |   |   | 71 |   |   |   |   |   |   | 91  |   |   |   |   |   |   |
| 62 |   |   |   |   |   |   | 72 |   |   |   |   |   |   | 92  |   |   |   |   |   |   |
| 63 |   |   |   |   |   |   | 73 |   |   |   |   |   |   | 93  |   |   |   |   |   |   |
| 64 |   |   |   |   |   |   | 74 |   |   |   |   |   |   | 94  |   |   |   |   |   |   |
| 65 |   |   |   |   |   |   | 75 |   |   |   |   |   |   | 95  |   |   |   |   |   |   |
| 66 |   |   |   |   |   |   | 76 |   |   |   |   |   |   | 96  |   |   |   |   |   |   |
| 67 |   |   |   |   |   |   | 77 |   |   |   |   |   |   | 97  |   |   |   |   |   |   |
| 68 |   |   |   |   |   |   | 78 |   |   |   |   |   |   | 98  |   |   |   |   |   |   |
| 69 |   |   |   |   |   |   | 79 |   |   |   |   |   |   | 99  |   |   |   |   |   |   |
| 70 |   |   |   |   |   |   | 80 |   |   |   |   |   |   | 100 |   |   |   |   |   |   |

# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. OBJET DE LA NOTE .....</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>2. CONTRAINTES HYDRAULIQUES EXISTANTES.....</b>          | <b>5</b>  |
| 2.1.1. Topographie .....                                    | 5         |
| 2.1.2. PPRI de 1996 .....                                   | 6         |
| 2.1.3. Modèle DHI 2008 .....                                | 8         |
| 2.1.1. Evolution du PPRI.....                               | 8         |
| 2.1.2. Remontée de nappe.....                               | 9         |
| <b>3. RESPECT DE LA TRANSPARENCE HYDRAULIQUE .....</b>      | <b>10</b> |
| <b>3.1. Sections hydrauliques.....</b>                      | <b>10</b> |
| <b>3.2. Obstacles aux écoulements.....</b>                  | <b>13</b> |
| <b>3.3. Conclusion sur la transparence hydraulique.....</b> | <b>14</b> |
| <b>4. COMPENSATION DES VOLUMES .....</b>                    | <b>14</b> |

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 Topographie laser du site (Source : CUS – 2008) .....       | 5  |
| Figure 2 Zones inondables de Strasbourg .....                        | 7  |
| Figure 3 Extrait du PPRI de Strasbourg .....                         | 7  |
| Figure 4 Extrait résultats cartographie étude DHI 2008 .....         | 8  |
| Figure 5 Carte piézométrique moyenne des eaux (source : APRONA)..... | 9  |
| Figure 6 : Vérification de la transparence hydraulique .....         | 10 |
| Figure 7 Sections hydrauliques situation actuelle .....              | 11 |
| Figure 8 Sections hydrauliques situation projetée.....               | 12 |
| Figure 9 Largeur des bâtiments situation actuelle.....               | 13 |
| Figure 10 Largeur des bâtiments situation projetée .....             | 13 |
| Figure 11 Volumes à compenser – QAI seul.....                        | 15 |
| Figure 12 Volumes à compenser – QAI et Nouveau Maillon .....         | 15 |
| Figure 13 Bâtiments existants démolis.....                           | 16 |
| Figure 14 Bâtiments et remblais projetés .....                       | 17 |



## 1. OBJET DE LA NOTE

---

La présente notice technique est établie dans le cadre de l'avant-projet de l'aménagement du quartier d'affaire international « Wacken Europe » pour le compte de la Communauté Urbaine de Strasbourg. Cette notice détaille les problématiques hydrauliques liées au risque d'inondation et aux compensations des volumes.

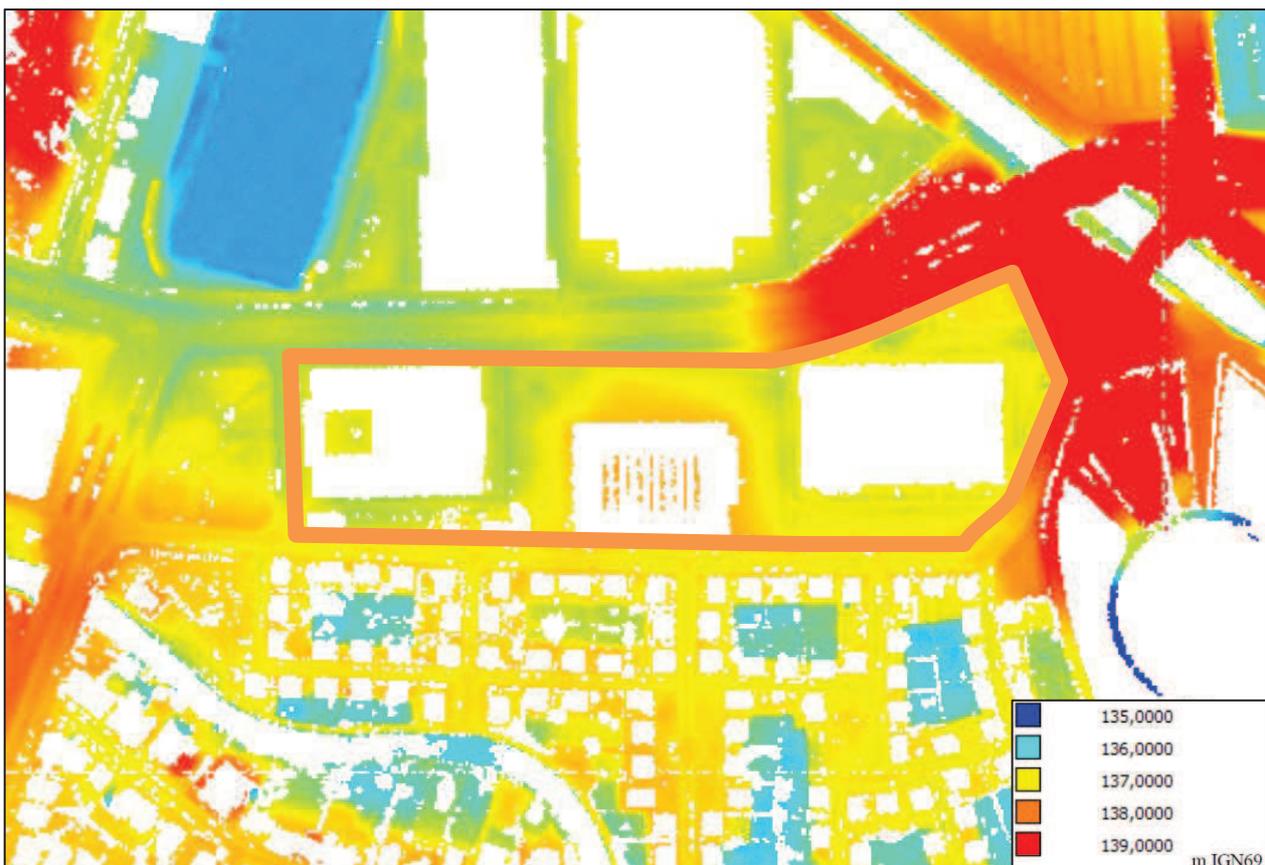
## 2. CONTRAINTES HYDRAULIQUES EXISTANTES

---

### 2.1.1. Topographie

Le site est relativement plan, avec une altitude quasi constante de l'ordre de 137 m IGN 69 sur la plateforme existante. Une dénivellation est présente à l'est, avec un talus d'environ 3-4 m de hauteur :

Figure 1 Topographie laser du site (Source : CUS – 2008)



### 2.1.2. PPRI de 1996

Le projet est situé en zone inondable au PPRI actuel, comme l'ensemble du secteur entre l'Aar, l'Ill et le Canal de la Marne au Rhin. Des risques d'inondation existent par crue de l'Aar située au sud-est du site du projet. En effet, le site du Wacken est affecté au-delà d'une crue décennale par des débordements de l'Aar en amont de la confluence avec le Fossé des Remparts. La ligne de tramway est inondable. Le bâtiment du Parlement Européen pourrait faire l'objet d'entrées d'eau par l'Ouest.

**Le règlement du PPRI de Strasbourg impose dans les secteurs classés inondables le cuvelage des garages en sous-sol et une cote plancher des rez-de-chaussée homogène à 137,75 m NGF Ortho soit 138,10 m IGN 69 sur tout le site.**

Le secteur du quartier d'affaire est localisé en zone bleue du PPRI de 1996 dont les principales contraintes sont recensées ci-dessous :

- Aucun remblai, digue, dépôt de matière encombrante, clôture, plantation, construction ou ouvrage ne pourra être établi sans déclaration préalable faite à l'administration par lettre RAR.
- **Aucune construction sous la cote de référence de 138,10 m faisant obstacle à l'écoulement des eaux dont la longueur transversale aux flux d'écoulement principal est supérieure à 25 m.**
- Aucun composant sensible à l'attaque de l'eau ne doit être mis en œuvre dans la construction bâtie au-dessous du niveau de la cote de référence augmentée d'un mètre, soit 139.10 m.
- L'interdiction de la construction de garages pour les maisons individuelles sous la cote de référence.
- Nécessité de dimensionner les constructions sous réserve qu'elles supportent la poussée correspondant à la cote de référence.
- Nécessité de rendre étanche à l'eau les parkings souterrains, les garages et les ouvertures donnant sur l'extérieur.

Figure 2 Zones inondables de Strasbourg

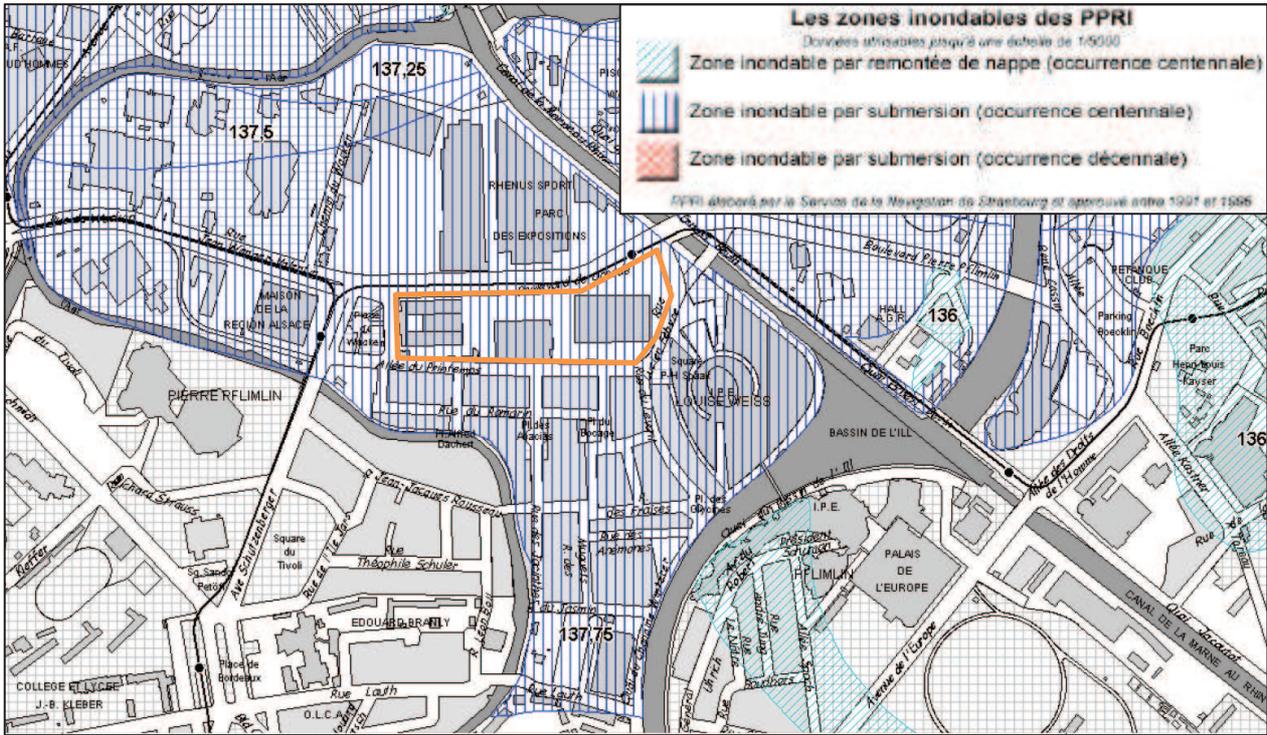
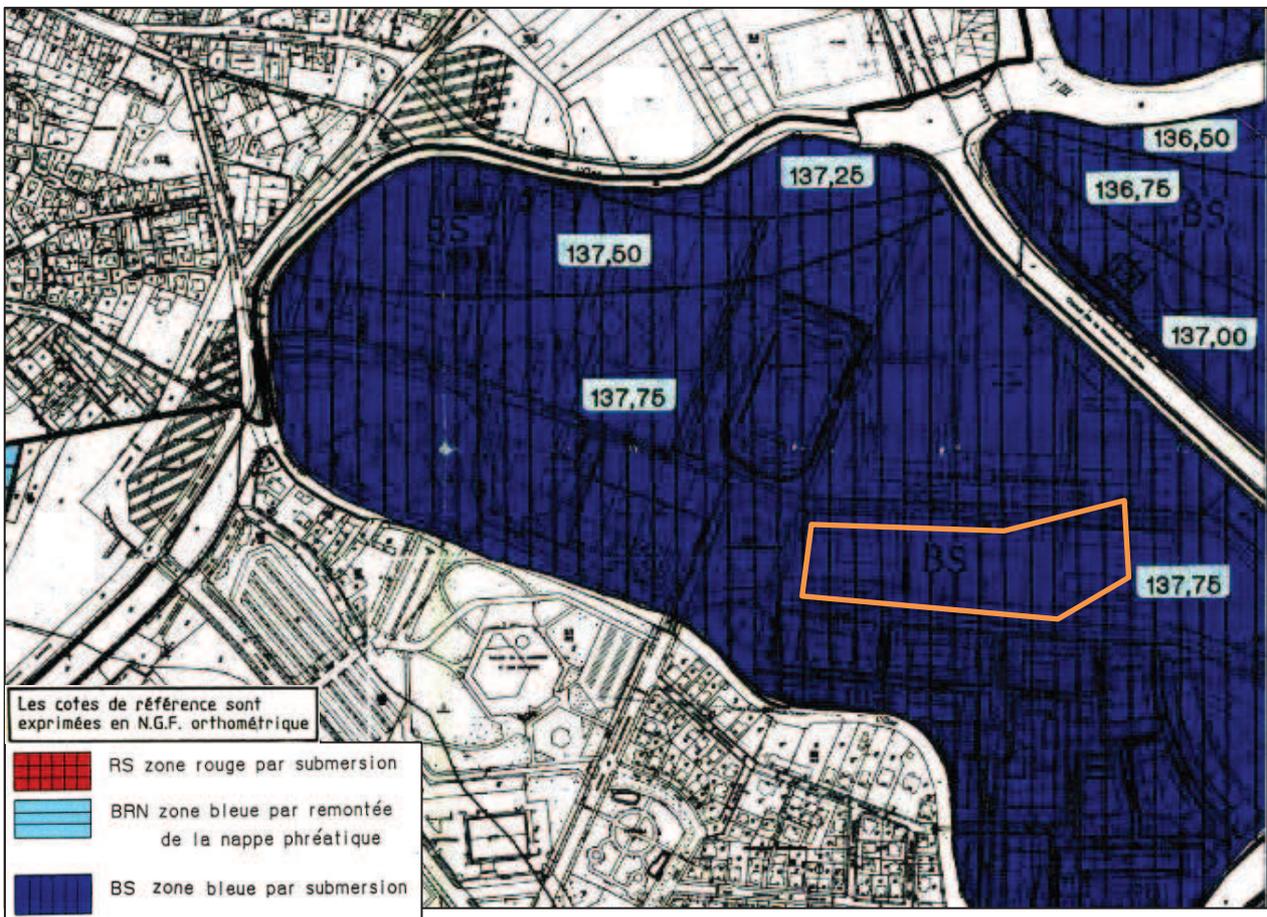


Figure 3 Extrait du PPRI de Strasbourg



### 2.1.3. Modèle DHI 2008

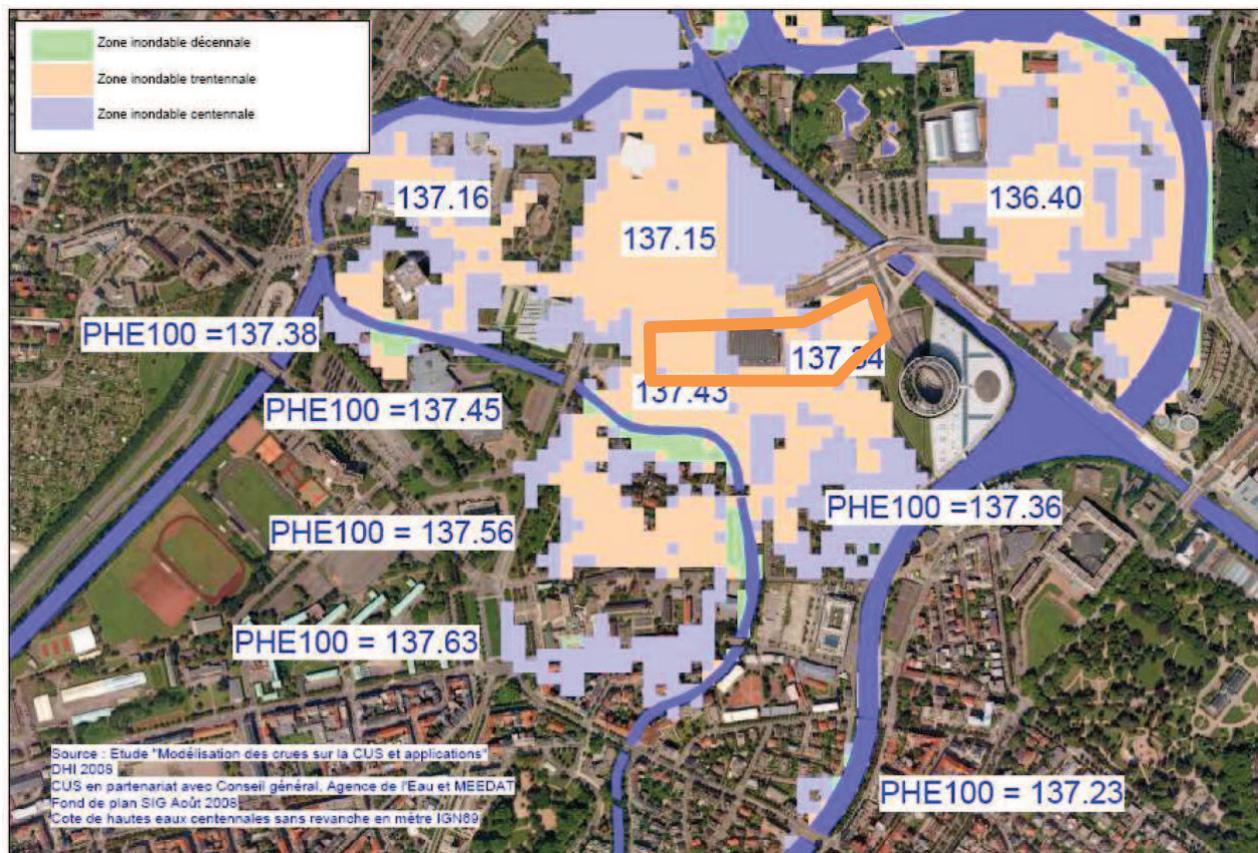
La CUS a fait réaliser en 2008 un modèle hydraulique – étude DHI – dont les résultats diffèrent des prescriptions du PPRI en vigueur.

L'étude DHI 2008 confirme le critère de risque moyen de la zone du Wacken sauf sur le site de l'ancien stade Tivoli où la hauteur d'eau est de 1,50 m et sur certains secteurs d'écoulement privilégiés (débordement de l'Aar de l'allée des soupirs vers l'ancien stade Tivoli).

Les cotes de crue centennale brutes calculées par le modèle DHI 2008 sont évaluées à 137,30 m au droit du site au lieu de la cote 138,10 m actuelle (IGN69).

Néanmoins, le PPRI actuel et ses cotes de référence s'appliquent jusqu'à l'approbation d'un PPRI révisé.

Figure 4 Extrait résultats cartographie étude DHI 2008



#### 2.1.1. Evolution du PPRI

L'étude DHI doit être complétée par de nouvelles simulations prenant en compte des débits réactualisés par le Conseil Général pour la Bruche et le Canal de la Bruche. Notamment suite à ces modélisations, une révision des PPRI III-Bruche-Nappe a été prescrite par arrêté préfectoral le 17 janvier 2011.

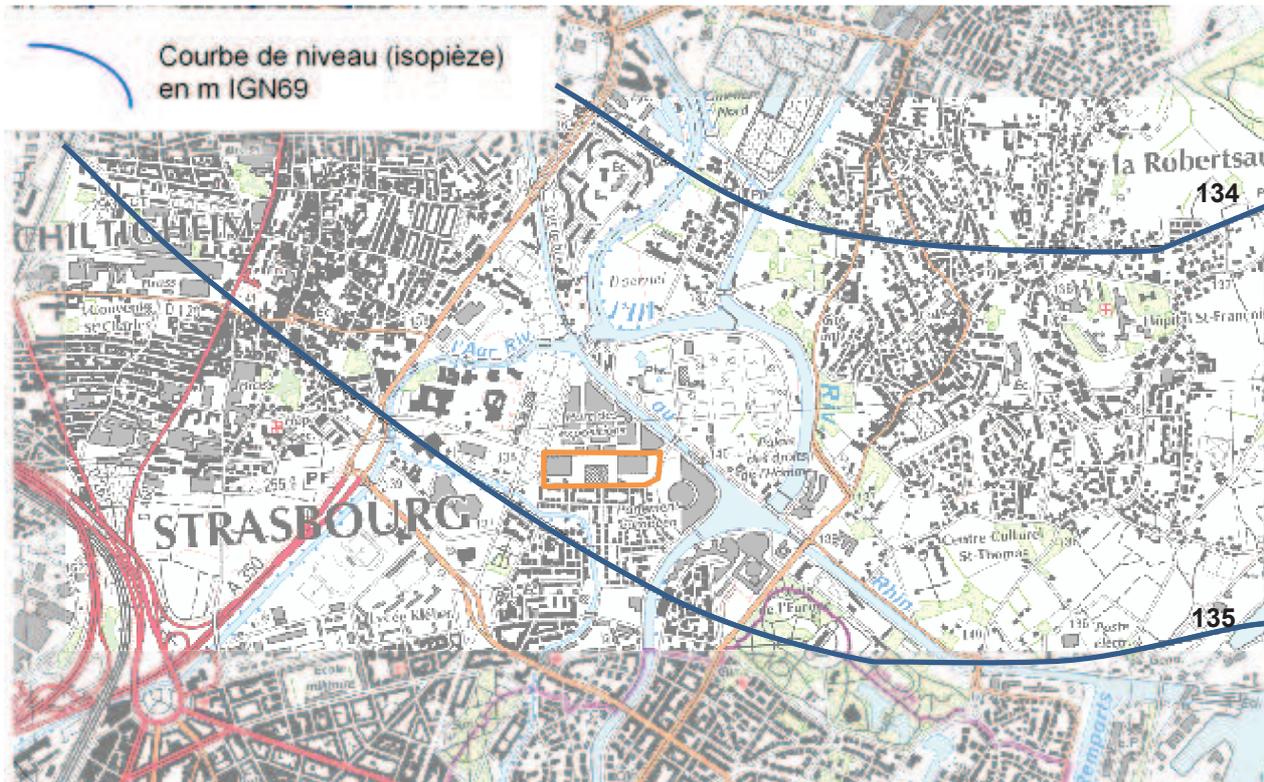
Les dernières informations disponibles indiquent une révision au plus tôt en 2015. Elle engendrera une révision des surfaces inondées, des cotes de référence et du règlement.

### 2.1.2. Remontée de nappe

Le secteur du quartier d’Affaire International n’est à priori pas soumis à un risque d’inondation par remontée de nappe.

Le niveau moyen de la nappe dans le secteur se situe entre 134,50 et 135,00 m IGN 69, soit de 2 à 2,5 m sous le TN des parcelles du Quartier d’affaire International.

Figure 5 Carte piézométrique moyenne des eaux (source : APRONA)



### 3. RESPECT DE LA TRANSPARENCE HYDRAULIQUE

#### 3.1. SECTIONS HYDRAULIQUES

Le PPRI impose de garder la transparence hydraulique en fonction d'un calcul fait sur la base de l'existant. Cette transparence permettra le rétablissement du flux principal qui doit pouvoir s'écouler sans obstacles du sud-est au nord-ouest. Les sections hydrauliques existantes représentent un linéaire d'environ 75 m que le projet devra respecter (voir figure ci-après).

Nous avons vérifié les débits passant par les sections d'écoulement actuelles et futures en crues trentennale et centennale. Ces sections sont délimitées par les bâtiments existants et projetés.

Les hypothèses prises pour réaliser cette vérification sont données ci-après :

- Utilisation de la formule de Manning-Strickler.
- $p = 1\text{‰}$
- $K_s = 50$
- Cote TN : 136,90 m IGN69
- Cote crue T= 30 ans : 137,10 m IGN69 + 20cm / TN (Etude DHI 2008)
- Cote crue T= 100 ans : 137,30 m IGN69 + 40cm / TN (Etude DHI 2008)

Le projet devra permettre de ménager les sections présentées dans le tableau ci-dessous et sur le schéma situation projetée. Les sections les plus contraignantes ont été prises en compte dans les calculs.

**Suivant les vérifications effectuées, le projet ménagera des sections hydrauliques plus importantes que les existantes.**

Figure 6 : Vérification de la transparence hydraulique

| N° de Section | Situation actuelle |                             |                              | Situation projetée |                             |                              |
|---------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|
|               | Largeur (m)        | Q m³/s T30ans (avec h=20cm) | Q m³/s T100ans (avec h=40cm) | Largeur (m)        | Q m³/s T30ans (avec h=20cm) | Q m³/s T100ans (avec h=40cm) |
| 1             | 7                  | 0.73                        | 2.34                         | 21.50              | 2.30                        | 7.20                         |
| 2             | 14                 | 1.49                        | 4.63                         | 15.60              | 1.66                        | 5.18                         |
| 3             | 21                 | 2.24                        | 7.03                         | 17                 | 1.81                        | 5.66                         |
| 4             | 33                 | 3.54                        | 11.15                        | 18                 | 1.92                        | 6.01                         |
| 5             |                    |                             |                              | 18                 | 1.92                        | 6.01                         |
| <b>Totaux</b> | <b>75</b>          | <b>8</b>                    | <b>25.15</b>                 | <b>90.10</b>       | <b>9.61</b>                 | <b>30.06</b>                 |

Figure 7 Sections hydrauliques situation actuelle

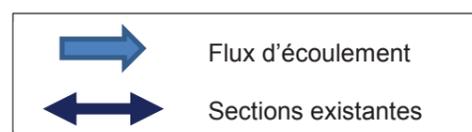
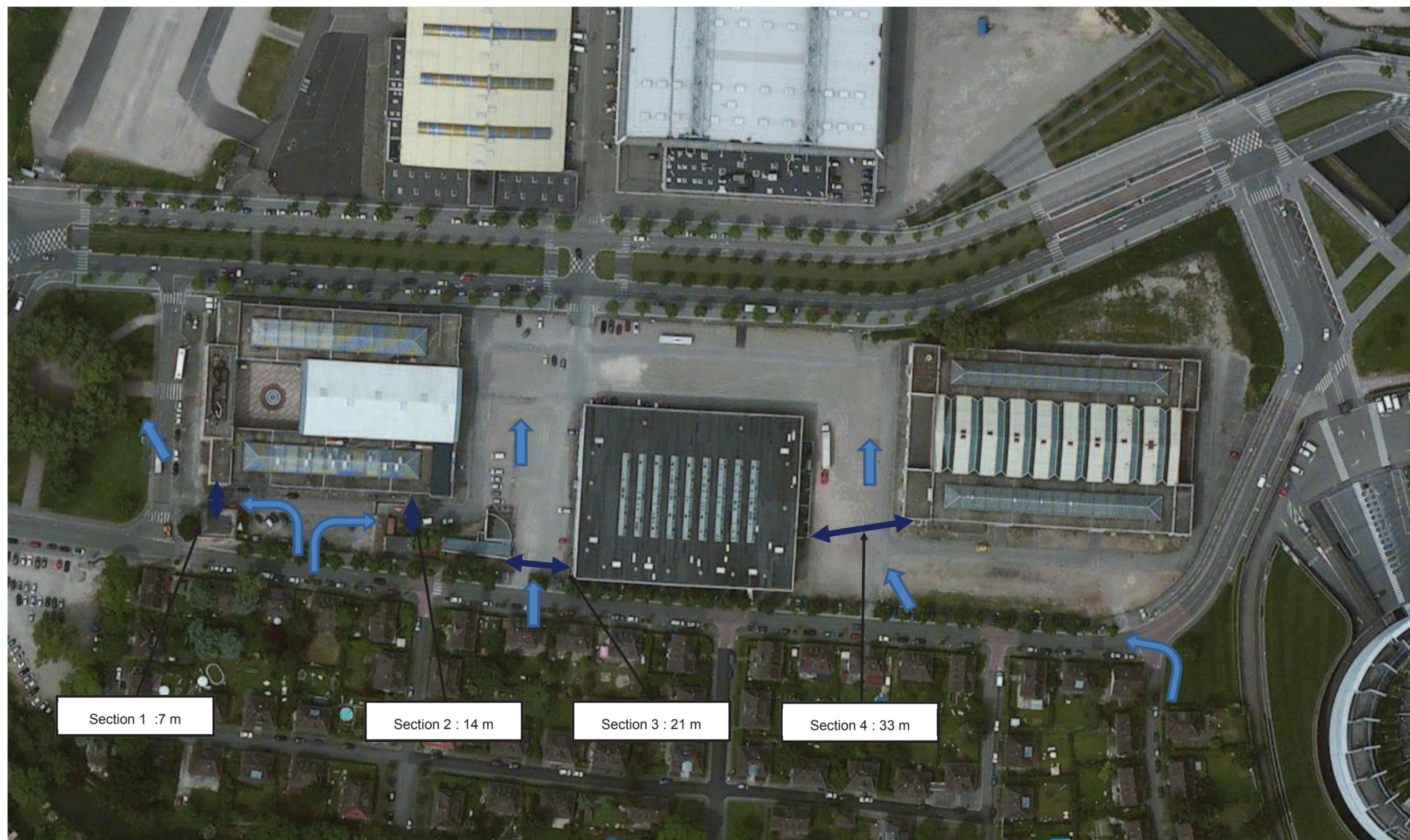


Figure 8 Sections hydrauliques situation projetée



### 3.2. OBSTACLES AUX ECOULEMENTS

Le règlement du PPRI de Strasbourg interdit en zone bleue « les constructions faisant obstacle à l'écoulement des eaux dont la longueur transversale aux flux d'écoulement principal est supérieure à 25 m ».

**Le projet actuel du quartier d'affaire international de Strasbourg déroge sur ce point.** En effet les largeurs des îlots projetés sont présentées sur la figure ci-après : elles sont comprises entre 35 et 80 m.

Néanmoins et par comparaison avec les largeurs des bâtiments actuels, on peut constater que :

- le linéaire cumulé d'obstacle à l'écoulement est très légèrement réduit : environ 296 m actuellement contre 282 m en situation future ;
- le projet ménage une section d'écoulement supplémentaire (5 sections au lieu de 4) et globalement augmente la largeur de passage disponible pour les écoulements.

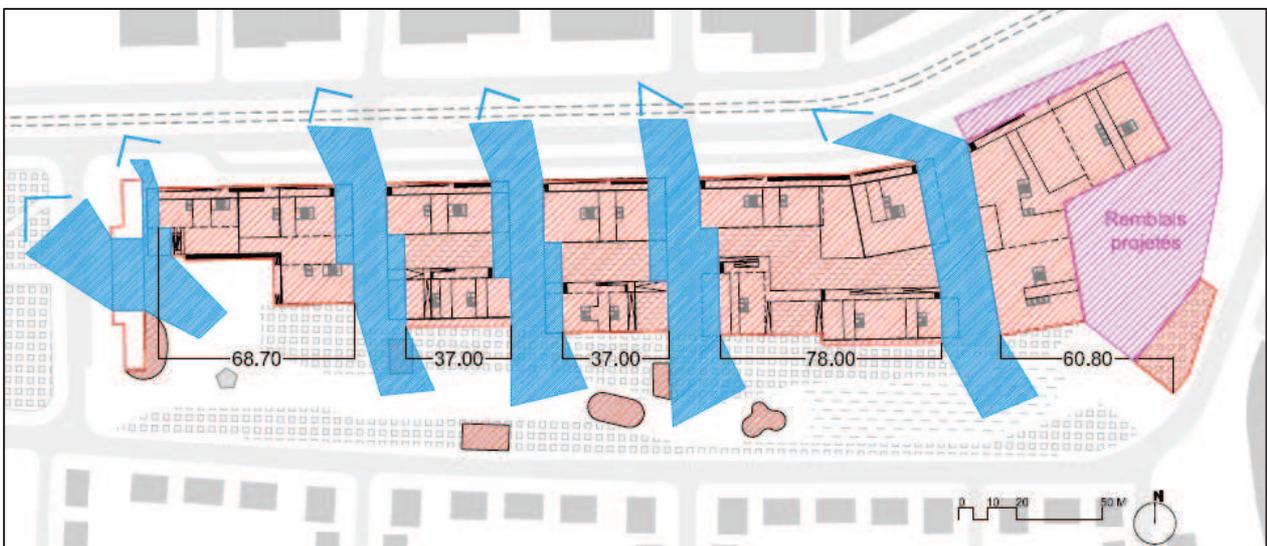
En conséquent, le projet devrait :

- réduire les vitesses d'écoulement au niveau de l'allée du printemps ;
- ne pas augmenter voir diminuer la hauteur des remous induits pas les bâtiments.

Figure 9 Largeur des bâtiments situation actuelle



Figure 10 Largeur des bâtiments situation projetée



### 3.3. CONCLUSION SUR LA TRANSPARENCE HYDRAULIQUE

Le projet du quartier d’Affaire International de Strasbourg déroge au règlement du PPRI sur la largeur des bâtiments projetés. Néanmoins, il ménage des sections hydrauliques plus importantes et une largeur totale d’obstacle légèrement inférieure. A ces titres, il n’induit pas des vitesses d’écoulement plus importantes, ni d’augmentations de la ligne d’eau et donc ne sera pas générateur d’une augmentation du risque « inondation par submersion ».

## 4. COMPENSATION DES VOLUMES

---

Le projet étant situé en zone inondable, il est nécessaire de ne pas diminuer les volumes disponibles pour l’expansion des crues. A ce titre est présenté ci-après des estimations de la balance induite par le projet :

- volumes libérés par la démolition de bâtiments existants ;
- volumes occupés par la construction de nouveaux bâtiments ou la mise en œuvre de remblais.

Plusieurs estimations ont été menées en utilisant différentes cotes de référence pour la crue centennale :

- la cote réglementaire du PPRI de 1996 : 138,10 m IGN69 ;
- la cote issue de l’étude DHI 2008 : 137,30 m IGN69
- la cote issue de l’étude DHI 2008 majorée de 35 cm : 137,65 m IGN69

Par ailleurs, deux scénarios ont été appréhendés :

- le Quartier d’Affaire International pris seul ;
- le Quartier d’Affaire International associé à l’opération de création du nouveau Maillon.

Tous les résultats sont présentés dans les tableaux page suivante.

On constate que l’association des deux projets – QAI et nouveau maillon – induit des volumes importants à compenser. Il n’apparaît pas réaliste de prévoir les compensations de l’opération du nouveau Maillon dans l’emprise du Quartier d’Affaire International. **Nous retiendrons donc le scénario du QAI compensé indépendamment du nouveau Maillon.**

Concernant la cote de référence à retenir, il sera nécessaire de réaliser une concertation avec les services de la CUS et de la DDT compétents en la matière. En tout état de cause, baser la compensation sur la cote réglementaire actuelle (cote du PPRI de 1996) serait contraignant mais permet de réaliser un projet :

- sécuritaire vis-à-vis du risque inondation par submersion ;
- conforme aux textes en vigueur, même s’ils sont sur le point d’être révisés.

Afin de compenser les 2 480 m<sup>3</sup> estimés, il serait nécessaire d’abaisser, de 25 cm environ par rapport à la cote actuelle des terrains, les jardins projetés entre les bâtiments du QAI et l’allée du printemps.

Figure 11 Volumes à compenser – QAI seul

| Cote de référence :<br>137,00mIGN69  | Situation actuelle<br>QAI<br>Suppression | Situation projetée<br>QAI<br>Création | Différence           |
|--|--|---------------------------------------|----------------------|
| Surface en m2  | 17 340 m <sup>2</sup>                    | 19 595 m <sup>2</sup>                 | 2 255 m <sup>2</sup> |
| Volume en m <sup>3</sup> suivant cote<br>PPRI (138.10)                       | 19 074 m <sup>3</sup>                    | 21 554 m <sup>3</sup>                 | 2 480 m <sup>3</sup> |
| Volume en m <sup>3</sup> suivant cote<br>DHI2008 (137.30)                    | 5 202 m <sup>3</sup>                     | 5 879 m <sup>3</sup>                  | 677 m <sup>3</sup>   |
| Volume en m <sup>3</sup> suivant cote<br>DHI2008 majorée de 35cm<br>(137.65) | 11 271 m <sup>3</sup>                    | 12 737 m <sup>3</sup>                 | 1 466 m <sup>3</sup> |

Figure 12 Volumes à compenser – QAI et Nouveau Maillon

| Cote de référence :<br>137,00mIGN69  | Situation actuelle<br>QAI + Nvx Maillon<br>Suppression | Situation Projetée<br>QAI + Nvx Maillon<br>Création | Différence           |
|--|--|---|----------------------|
| Surface en m2  | 19 880 m <sup>2</sup>                                  | 25 095 m <sup>2</sup>                               | 5 215 m <sup>2</sup> |
| Volume en m <sup>3</sup> suivant cote<br>PPRI (138.10)                       | 21 868 m <sup>3</sup>                                  | 27 604 m <sup>3</sup>                               | 5 736 m <sup>3</sup> |
| Volume en m <sup>3</sup> suivant cote<br>DHI2008 (137.30)                    | 5 964 m <sup>3</sup>                                   | 7 529 m <sup>3</sup>                                | 1 565 m <sup>3</sup> |
| Volume en m <sup>3</sup> suivant cote<br>DHI2008 majorée de 35cm<br>(137.65) | 12 922 m <sup>3</sup>                                  | 16 312 m <sup>3</sup>                               | 3 390 m <sup>3</sup> |

Figure 13 Bâtiments existants démolis



Figure 14 Bâtiments et remblais projetés

