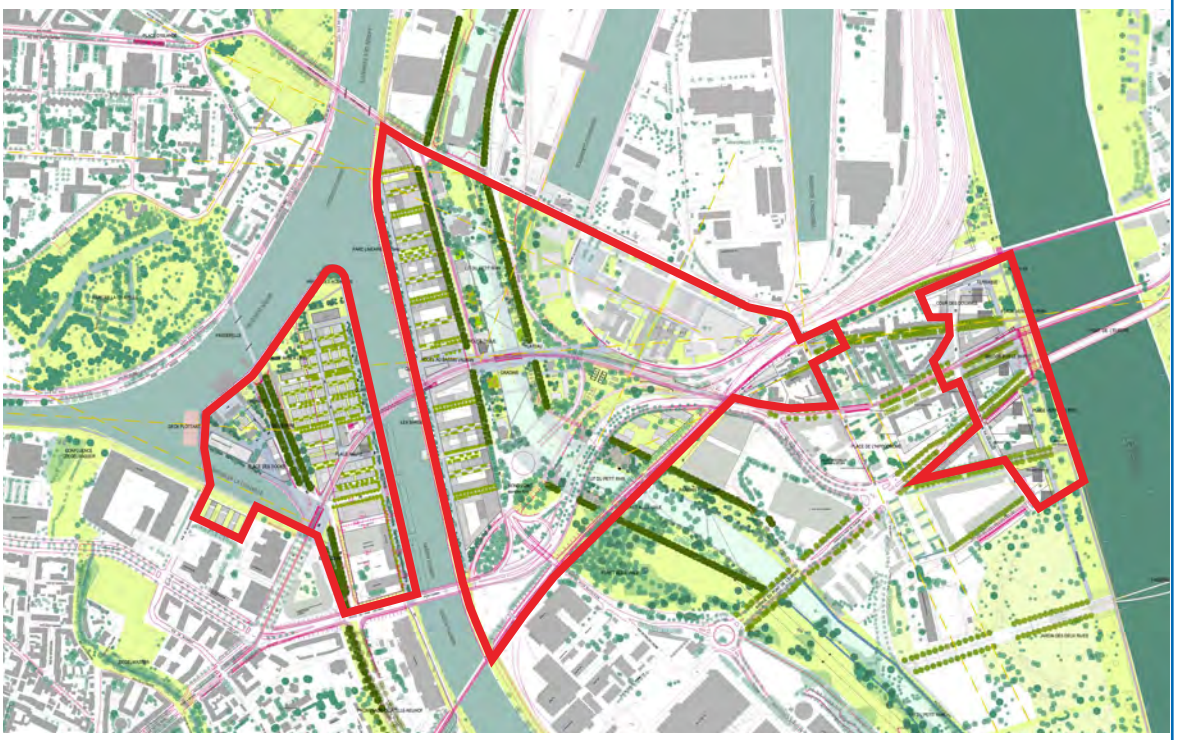
SPL Deux–Rives STRASBOURG

Commune de Strasbourg (67)

ZAC DES DEUX RIVES



COMPLÉMENTS AU STADE DE LA RÉALISATION À L'ÉTUDE D'IMPACT ÉLABORÉE EN DÉCEMBRE 2013 POUR LA CRÉATION DE LA ZAC

SETIS
20, rue Paul Helbronner
38100 GRENOBLE

SETIS GROUPE DEGAUD

☎ 04 76 23 31 36
04 76 23 03 63
Réf : 203062710l01

Juillet 2016

PREAMBULE

La ZAC des Deux Rives a été créée par délibération du conseil communautaire de l'Eurométropole de Strasbourg en date du 20 décembre 2013.

Le dossier de création comportait une étude d'impact qui a fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale en date du **04 octobre 2013**.

Cette étude a été auditée afin de vérifier les compléments à apporter au regard :

- des remarques formulées par l'Autorité Environnementale,
- de l'actualisation des documents de planification existants ou nouveaux,
- des évolutions de programme du plan guide et des impacts / mesures qui leurs sont liés,
- De l'approfondissement des études conduisant à améliorer la qualité environnementale traduite à travers le plan guide.

À la suite de cette analyse et, conformément à l'article R311-7 du code de l'urbanisme qui stipule que « le dossier de réalisation complète en tant que de besoin le contenu de l'étude d'impact mentionnée à l'article R. 311-2, notamment en ce qui concerne les éléments qui ne pouvaient être connus au moment de la constitution du dossier de création », l'étude d'impact initiale a été complétée par un additif.

Ce complément à l'étude d'impact initiale actualise les analyses relatives à l'application des nouveaux documents cadres, et présente les éléments nouveaux apportés par l'approfondissement des études techniques réalisées après le dossier de création de ZAC.

Ces études techniques ont plus particulièrement portées sur les thématiques « acoustique », « qualité de l'air », « eaux superficielles », « pollution des sols » et « biodiversité ».

Ces différentes analyses ont permis de :

- préciser la prise en compte des enjeux environnementaux à la suite des remarques formulées par l'Autorité Environnementale,
- évaluer les évolutions du projet d'aménagement sur les impacts et mesures étudiées au stade de la création,
- proposer si nécessaire de nouvelles mesures complémentaires,
- traduire l'amélioration de la qualité environnementale apportée par le plan guide.

INTERVENANTS

Maitre d'ouvrage :

SPL des Deux Rives
03 rue de la Coopérative
67016 STRASBOURG cedex
☎ +33 (0)3 68 00 19 30
✉ contact@spldeuxrives.eu

Étude réalisée par :

SETIS
20, Rue Paul Helbronner
38100 GRENOBLE
☎ 04.76.23.31.36
✉ setis.environnement@groupe-degaud.fr

Intervenants

Hélène LAROCHE :	Chef de Projet
Julien DOREL :	Géographe, nuisances urbaines
Virginie LE MAUFF :	Hydraulique urbaine et VRD
Mélissa COLLOMB	Écologue
Samuel GIRON :	Expert naturaliste
Séverine COUDERT	Risques et nuisances industrielles
Jacques REBAUDO :	Infographiste
Stéphanie SCANNELLA :	Assistante

Juillet 2016

SOMMAIRE

AUDIT DE L'ETUDE D'IMPACT INITIALE 11
1 . PRÉSENTATION DES ÉVOLUTIONS DU PROJET 13
2 . AVIS DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE (AE) ET MÉMOIRE EN RÉPONSE 15
2.1 . Qualité de l'air 15
2.2 . Pollution des sols 15
2.3 . Milieu physique 16
2.4 . Corridors écologiques 16
2.5 . Mesures correctives 17
3 . ANALYSE DE L'ÉTUDE D'IMPACT AU STADE CRÉATION 17
3.1 . Milieu physique 17
3.1.1 . Climat 17
3.1.2 . Topographie 18
3.1.3 . Géologie et pédologie 18
3.1.4 . Eaux souterraines 18
3.1.5 . Eaux superficielles 18
3.1.6 . Risques naturels 20
3.2 . Milieu naturel 21
3.3 . Milieu humain et socioéconomie 22
3.3.1 . Découpage administratif 22
3.3.2 . Occupation du sol 22
3.3.3 . Contexte socioéconomique 23
3.3.4 . Équipements publics 23
3.3.5 . Infrastructures et transport 23
3.3.6 . Documents d'urbanisme 24
3.3.7 . Réseaux 24
3.3.8 . Risques industrielles et technologiques 25
3.3.9 . Sites et sols pollués (SSP) 26
3.3.10 . Ambiance sonore 30
3.3.11 . Qualité de l'air 30
3.3.12 . Patrimoine culturel 30
3.3.13 . Tourisme et loisirs 31
3.3.14 . Paysage 31
3.4 . Effets cumulés avec d'autres projets connus 31
3.5 . Compatibilité du projet avec l'affectation des sols 31
3.5.1 . Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme opposables 31
3.5.2 . Cohérence du projet avec les plans, schémas et programmes 32
3.6 . Autres thématiques à compléter dans l'étude d'impact 35
4 . CONCLUSION 36

COMPLEMENTS A L'ETUDE D'IMPACT AU STADE REALISATION 37

RESUMÉ NON TECHNIQUE 39
1 . ÉVOLUTION DU PROJET 41
2 . QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU PROJET 42
3 . SYNTHÈSE DES ENJEUX, IMPACTS ET MESURES DU PROJET 42

EVOLUTION DU PROJET 49

1 . ETUDES CONDUITES DEPUIS LA CRÉATION DE LA ZAC 51
2 . ÉVOLUTION DU PROJET 52
2.1 . Le projet urbain 52
2.2 . Le projet hydraulique 55
2.3 . Définition de la trame verte et bleue 55
2.4 . Énergie 55
3 . QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU PROJET 56

ANALYSE DES ÉVOLUTIONS DU PROJET PAR THÉMATIQUE 63

Milieu physique 65

1 . ETAT INITIAL ZAC DES DEUX RIVES 65
1.1 . Eaux souterraines (pages 65 à 67) 65
1.1.1 . Contexte hydrogéologique 65
1.1.2 . Piézométrie 65
1.1.3 . Qualité 66
1.2 . Réseau hydrographique (pages 68 à 70) 66
1.3 . Risques naturels (pages 70 à 72) 68
1.3.1 . Sismicité 68
1.3.2 . Inondations 68
1.4 . Réseaux humides (page 108) 73
2 . INCIDENCE DU PROJET D'AMÉNAGEMENT 74
2.1 . Phase travaux (page 135) 74
2.2 . Eaux souterraines (page 139) 75
2.3 . Réseau hydrographique – Ruissellement (page 139) 76
2.3.1 . Incidence qualitative 76
2.3.2 . Incidence quantitative 77
2.3.3 . Points de rejets 77
2.4 . Réseau hydrographique - Morphologie (page 139) 77
2.5 . Risques d'inondation (page 139) 78
2.5.1 . Ilots et voiries 78
2.5.2 . Franchissement du bassin Dusuzeau 80
2.6 . Réseaux humides (page 145) 80
3 . MESURES 81
3.1 . Mesures en phase travaux (page 180) 81
3.2 . Eaux souterraines (page 181) 82
3.3 . Réseau hydrographique – Ruissellement (pages 33 à 37 et 181) 82
3.4 . Risques d'inondation (page 181) 85
3.5 . Réseaux humides (page 183) 85
3.6 . Synthèses des effets attendus des mesures 85
4 . SUIVI DES MESURES (PAGE 186) 86

Infrastructures et transports 87

1 . ÉTAT INITIAL (P 93 À 100) 87
2 . IMPACT (P 144 À 145 ET P 162 À 163) 87
3 . MESURES (P 182 – 183) 88
3.1 . Mesures d'évitements 88
3.1.1 . Une part modale VP contenue par les normes de stationnement 88
3.1.2 . Mesures en faveur de l'usage des transports collectifs 89
3.1.3 . Mesures en faveur de la pratique des modes doux 89
3.2 . Mesures de réduction des nuisances 89
3.3 . Mesures compensatoires 89
4 . EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET 90
5 . MESURES DE SUIVI 90

Energie 91
1 . ETAT INITIAL (P 61 – 62) 91
2 . IMPACT (P 153) 94
2.1 . Calcul des besoins énergétiques du projet 94
2.1.1 . Objectifs locaux en termes de performance du bâti et de recours aux énergies renouvelables 94
2.1.2 . Niveaux de performance énergétique 94
2.2 . Scénarios retenus 97
2.3 . Comparaison des scénarios 97
3 . MESURES (P 183) 97
3.1 . Mesures d'évitement 97
3.2 . Mesures de réduction 98
3.3 . Mesures compensatoires 98
4 . EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET 98
5 . MESURES DE SUIVI 98

Qualite de l'air 99
1 . ÉTAT INITIAL 99
1.1 . Sources de pollution 99
1.2 . Contexte réglementaire 99
1.3 . Contexte local 102
1.4 . Constat de pollution 103
1.4.1 . À l'échelle de l'agglomération strasbourgeoise 104
1.4.2 . À l'échelle du périmètre des Deux Rives 108
1.4.3 . Conclusions 110
2 . IMPACT (P148 À 150) 111
2.1 . En phase travaux 111
2.2 . Après aménagement 111
3 . MESURES (148 À 150) 116
3.1 . Mesures d'évitement 116
3.1.1 . En phase travaux 116
3.1.2 . Réduction du trafic routier 116
3.1.3 . Principes d'aménagement 117
3.2 . Mesures de réduction des nuisances 117
3.3 . Mesures compensatoires 117
4 . EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET 117
5 . MESURES DE SUIVI 117

Ambiance sonore 119
1 . COMPLÉMENTS DE L'ÉTAT INITIAL (P115 À 117) 119
1.1 . Rappels d'acoustique 119
1.1.1 . Définition du bruit 119
1.1.2 . Échelle acoustique 119
1.1.3 . Constat d'un niveau sonore 119
1.1.4 . Arithmétique particulière 120
1.2 . Aspects réglementaires 120
1.2.1 . Textes réglementaires 120
1.2.2 . Indices réglementaires 120
1.2.3 . Critère d'ambiance sonore 121
1.3 . Analyse du site 121
1.4 . Mesures in situ 122
1.5 . Modélisation acoustique du secteur d'étude 125
1.5.1 . Méthodologie 125
1.6 . Données de trafic 126
1.6.1 . Trafic routier 126

1.6.2 . Trafic ferroviaire ... 126
1.7 . Analyse des résultats de la simulation acoustique ... 127
2 . IMPACT (P 147) ... 133
2.1 . Méthodologie ... 133
2.2 . Analyse des résultats ... 134
3 . MESURES (P 184) ... 140
3.1 . Mesures d'évitement ... 140
3.1.1 . Réduction du trafic routier ... 140
3.1.2 . Principes d'aménagement ... 140
3.2 . Mesures de réduction ... 140
3.3 . Mesures compensatoires ... 140
4 . EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET ... 141

Gestion des sites et sols pollués ... 143
1 . ÉTAT INITIAL (P.113) ... 143
1.1 . Inventaire historique urbain ... 143
1.1.1 . Phase d'étude historique et documentaire ... 143
1.1.2 . Esquisse d'un Plan de Gestion des pollutions et estimation des coûts ... 147
1.2 . Rappel du cadre réglementaire ... 147
1.2.1 . Réglementation nationale en vigueur ... 147
1.2.2 . Évolution de la réglementation nationale ... 147
2 . IMPACT (P.146) ... 148
2.1 . Plan guide de gestion des sols ... 148
2.1.1 . Diagnostic approfondi des pollutions ... 148
2.1.2 . Plan de Gestion des pollutions ... 149
2.1.3 . Plan de gestion des déblais/remblais ... 149
2.2 . Mise en œuvre du plan de gestion des sols ... 150
3 . MESURES PRISES ET SUIVI DES MESURES (P.183) ... 150

Biodiversité ... 153
1 . COMPLÉMENTS D'ÉTAT INITIAL ... 153
1.1 . Potentialités actuelles de déplacement de la faune ... 153
1.2 . Annexe : liste des espèces animales recensées ... 159
2 . IMPACTS DU PROJET ... 160
3 . MESURES BIODIVERSITÉ ... 160
3.1 . Mesures d'évitement ... 161
3.2 . Mesures de réduction ... 161
3.2.1 . Principes généraux biodiversité ... 162
3.2.2 . Registres de plantation ... 165
3.2.1 . Modalités de gestion des espaces verts ... 167
3.3 . Mesures compensatoires ... 168

COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS 169
1 . SCHÉMA DE COHÉRENCE TERRITORIAL DE LA RÉGION DE STRASBOURG (P 173) ... 171
2 . PLAN D'OCCUPATION DU SOL DE STRASBOURG (P 170 À 172) ... 171
3 . PLAN LOCAL D'URBANISME DE L'EUROMÉTROPOLE (P 173) ... 172
3.1 . Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable ... 172
3.2 . L'Orientation d'Aménagement et de Programmation du cœur métropolitain - Deux-Rives 172
3.3 . Le zonage réglementaire ... 173
3.4 . Le plan risques ... 175
4 . PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHÈRE DE L'AGGLOMÉRATION STRASBOURGEOISE (P 178) ... 179

5 . SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX RHIN-MEUSE (P 174) 180
6 . SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX III - NAPPE RHIN (P175) 185
7 . PLAN DE GESTION DES RISQUES INONDATIONS 188

COUT DES MESURES 189

METHODOLOGIE 193

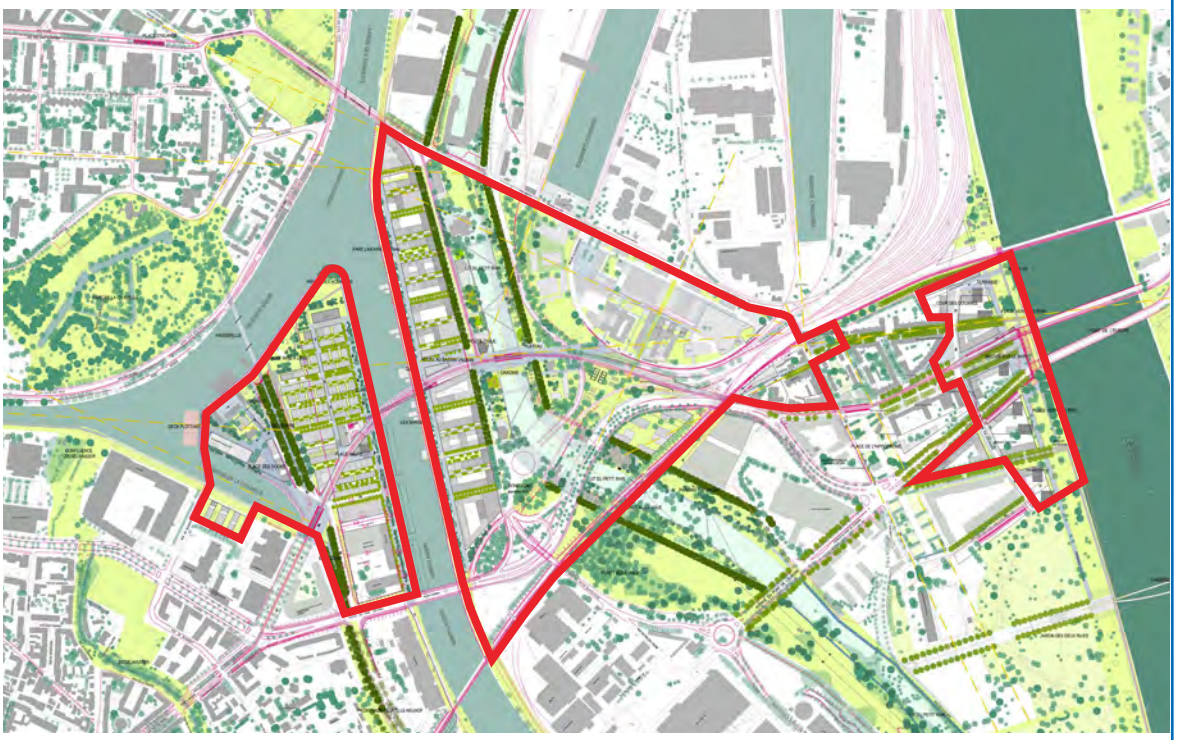
Présentation des méthodes 195
1 . MILIEU PHYSIQUE 195
2 . INFRASTRUCTURES ET TRANSPORT 195
3 . ENERGIE 195
4 . QUALITÉ DE L'AIR 196
5 . ACOUSTIQUE 196
5.1 . Mesures in situ 196
5.2 . Modélisation acoustique 196
6 . DOCUMENTS D'URBANISME 197
7 . GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS 197
8 . MILIEU NATUREL 197
9 . DIFFICULTÉS RENCONTRÉES 198

ANNEXES 199

SPL Deux–Rives STRASBOURG

Commune de Strasbourg (67)

ZAC DES DEUX RIVES



AUDIT DE L'ÉTUDE D'IMPACT

SETIS
20, rue Paul Helbronner
38100 GRENOBLE

SETIS GROUPE DEGAUD

☎ 04 76 23 31 36
04 76 23 03 63
Réf : 203062710l01

Juillet 2016

AUDIT DE L'ÉTUDE D'IMPACT INITIALE

1 . PRÉSENTATION DES ÉVOLUTIONS DU PROJET

Les évolutions du projet de la ZAC des Deux Rives concernent principalement la programmation du projet urbain. La surface plancher totale du projet est en légère diminution (-8%) entre le projet présenté en phase création et le bilan de la programmation effectué en phase réalisation. La surface de plancher passe de 482 700 m² à 443 634 m².

Les surfaces dédiées aux activités (tertiaire, commerces) et aux équipements sont en nette diminution au profit des surfaces allouées aux logements comme répertoriées dans le tableau suivant :

	SDP (m²)	Tertiaire (m²)	Commerce (m²)	Équipements (m²)	Logements (m²)	Logements
Création 2013	482 700	87 924	19 308	33 789	305 900	4 150
Réalisation 2016	443 634	10 447	15 445	8 641	349 538	4 898
Delta	- 8%	- 47 477	- 3 863	- 25 148	+ 43 638	+ 748

Bilan des surfaces de la ZAC entre création et réalisation

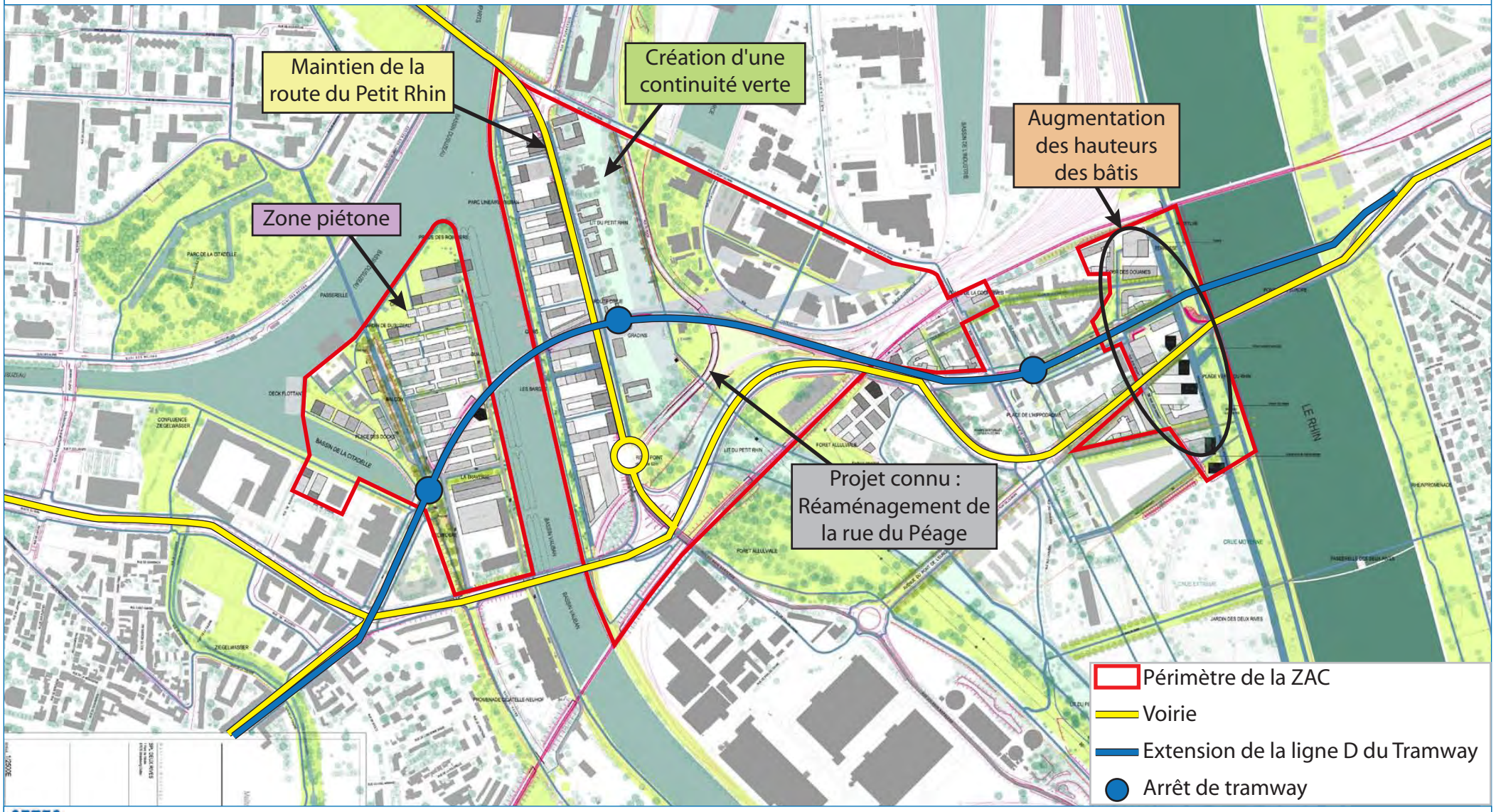
Cette nouvelle programmation ne modifie pas l'organisation générale du plan guide de la ZAC. La consommation d'espace reste la même que prévue initialement, certains ilots ont été densifiés notamment les hauteurs des immeubles du secteur Rives du Rhin pour accueillir les logements supplémentaires.

Malgré la hausse du nombre de logements sur la ZAC, la réduction de la surface plancher « tertiaire » et « commerces », activités qui génèrent beaucoup de déplacements, ont entrainé une baisse globale des déplacements notamment motorisés induits par l'ensemble du projet.

Les autres modifications du projet sont présentées sur la carte suivante :

ZAC des Deux Rives – Commune de Strasbourg (67)

ÉVOLUTION DU PROJET DEPUIS LA CRÉATION ZAC



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Avril 2016

2 . AVIS DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE (AE) ET MÉMOIRE EN RÉPONSE

Le dossier de création de la ZAC des Deux Rives qui intègre l'étude d'impact a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale le 4 octobre 2013.
Un mémoire a été établi et mis à disposition du public pour répondre aux demandes de compléments de la DREAL.

2.1 . Qualité de l'air

L'avis de l'AE souligne que :

- l'étude d'impact ne précise pas si les concentrations attendues de benzène seront supérieures aux valeurs limites de qualité qui lui sont applicables,
- les PM2,5 n'ont pas fait l'objet d'une modélisation aux états futurs et projetés,
- les PM10 et PM2,5 n'ont pas fait l'objet d'un calcul de l'IPP.

L'AE précise que l'étude n'estime pas le nombre de personnes concernées par ces dépassements suite à la réalisation de la ZAC.

Le mémoire en réponse répond partiellement aux attentes de la DREAL en intégrant une modélisation des PM2,5 et du benzène ainsi que le calcul de l'IPP des PM10 et PM2,5.

Complément à intégrer à l'étude d'impact :
La formulation de la réponse sera reprise pour valoriser l'analyse apportée par le modèle. La répartition des populations sensibles sera précisée à travers une carte spécifique.

2.2 . Pollution des sols

L'AE émet trois remarques relatives aux Sites et Sols Pollués :

- Prend note de l'élaboration en cours de l'IHU par ANTEA sur 16% du territoire,
- Ne peut pas se prononcer sur la compatibilité sanitaire du projet.
- Ne peut pas valider les principes de mesures constructives proposés. Les EQRS/PG/ARR restent à conduire sur l'ensemble du périmètre.

Complément à intégrer à l'étude d'impact :
Les phases 2 à 4 de l'IHU ont été conduites et pourront par conséquent être synthétisées pour préciser ce volet. Il reste toutefois la question des secteurs non investigués du périmètre ZAC (84%) pour lesquels la SPL prévoit d'engager une assistance à maitrise d'ouvrage qui l'accompagnera dans la bonne conduite du projet de ZAC en matière de gestion des sites et sols pollués.

Ainsi, tout projet d'aménagement au droit de parcelles concernées par les problématiques de pollutions devra faire l'objet d'études de sols dont la finalité sera d'attester la compatibilité de l'état sanitaire des sols avec les futurs usages prévus.

L'étude d'impact au stade réalisation devra également expliciter les nouvelles dispositions de la Loi ALUR en matière de prise en compte de la pollution des sols, à savoir :

- La mise en compatibilité du PLU afin d'intégrer en annexe le SIS, Secteur d'Information sur les Sols établi à l'échelle du cadastre (Art R125-46 du code de l'environnement),
- L'obligation de joindre une étude de sols décrivant les modalités de prise en compte de la pollution dans sa conception (Art L556-2 du code de l'environnement).

2.3 . Milieu physique

L'avis de l'autorité environnementale note que :

- **la qualité de la nappe d'Alsace en lien avec la pollution diffuse des sols**
  Si les principes de bonne gestion des eaux pluviales sont abordés, le risque de remobilisation de la pollution historique en phase chantier n'est pas évoqué.
- **le risque d'inondation**
  Le secteur sud de la bulle « Rives du Rhin » est concerné par une inondation centennale du Rhin, ce qui devra être pris en compte dans les prescriptions constructives.

Le mémoire en réponse précise sur ces points :

- La pose de piézomètres pour compléter le réseau existant et affiner la surveillance qualitative de la nappe.
- La définition de plans de gestion des terres polluées permettant d'éviter le risque de remobilisation de la pollution historique en phase chantier,
- Au droit des secteurs inondables par une crue du Rhin des dispositions constructives adaptées seront mises en œuvre.

Complément à intégrer à l'étude d'impact :
Les dispositions constructives effectivement prises en compte devront être détaillées (surélévation des premiers planchers, RESI, recul à l'arrière des cours d'eau,…
➔ Échanges nécessaires avec le service risque de la DDT sur le projet de règlement associé au PPRI du Rhin en cours d'élaboration).
De même, les moyens mis en œuvre pour assurer la non aggravation de la ligne d'eau en crue et la transparence hydraulique du projet devront être détaillés.

2.4 . Corridors écologiques

L'avis AE indique que « *Le choix de présentation par « bulle » (…) ne permet pas d'appréhender la trame verte dans sa globalité (…). De même, l'étude d'impact ne précise pas comment le parc des Rails, élément phare de la trame verte, pourra jouer son rôle concomitamment avec la présence d'équipements sportifs et de lieux de divertissement*. »

Complément à intégrer à l'étude d'impact :
L'étude d'impact en phase réalisation expliquera les fonctionnalités locales actuelles sur le site, permettant d'évaluer les possibilités de déplacement de la faune au droit du site à l'heure actuelle, **l'objectif étant de démontrer la plus-value du projet.**
La localisation du corridor et sa fonctionnalité seront justifiées à l'aide des éléments d'analyse suivants :

- Cartographie des espaces verts y compris urbains pouvant être reliés via le projet et principes de création d'une trame verte urbaine,

- Présentation des espèces susceptibles de transiter par les espaces verts aménagés dans le cadre du projet, entre la forêt de Neuhof et celle de Robertsau à partir des inventaires de terrain (à conduire en mai) sur ces deux espaces,
- Description de l'implantation des espaces verts au sein du projet permettant une continuité verte :
    - Présentation du choix des espèces, des registres de plantation selon les secteurs, et de leur fonctionnalité vis-à-vis de la trame verte urbaine, sur la base des levés des arbres et inventaires faune et flore réalisés par Eurométropole, et du guide plantons local,
    - type de gestion à mettre en œuvre selon la vocation des espaces (usage urbain ou biodiversité) et justification de la fonctionnalité au regard des espèces pouvant transiter par ces espaces verts sur la base de cartographies.

Pour ce faire, une cartographie permettra de localiser les espaces verts créés dans le cadre du projet (distinguant les espaces à vocation d'usage par le public de ceux à gestion plus extensive), les espaces verts existants, et de démontrer la continuité écologique globale pour les espèces ciblées.

2.5 . Mesures correctives

L'avis AE indique que l'étude d'impact reste « *très peu précise concernant les modalités de suivi (enjeux, indicateurs…) nécessaires pour apprécier la mise en œuvre et l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées* ».

Complément à intégrer à l'étude d'impact :
L'étude d'impact au stade réalisation proposera des modalités de suivi pertinentes, détaillées par thématique, pour apprécier les mesures proposées dans le cadre du projet.

3 . ANALYSE DE L'ÉTUDE D'IMPACT AU STADE CRÉATION

L'analyse des impacts et des mesures intégrera les évolutions du projet présentées par thématique.
Dans l'étude d'impact au stade réalisation, les mesures seront présentées sous la forme ERC et complétées par des mesures de suivi si nécessaire.

3.1 . Milieu physique

3.1.1 . Climat

Depuis la création de la ZAC des Deux Rives en 2013, le climat du secteur d'étude n'a pas changé.

Cette thématique ne nécessite pas de complément.

3.1.2 . Topographie

Depuis la création de la ZAC des Deux Rives en 2013, la topographie des sites d'implantation du projet d'aménagement n'a pas changé.

Cette thématique ne nécessite pas de complément.

3.1.3 . Géologie et pédologie

La géologie au droit du projet et la composition des premiers horizons de sols sont bien connus. Le sous-sol local a été fortement modifié par les activités anthropiques. Les remblais constituent majoritairement les premiers horizons de sols et reposent sur les alluvions de la plaine du Rhin. Ces données n'ont pas évolué depuis la création de a ZAC des Deux Rives en 2013.

Cette thématique ne nécessite pas de complément.

3.1.4 . Eaux souterraines

L'étude d'impact de création traduit une bonne connaissance de la ressource existante et de sa sensibilité vis-à-vis des pollutions de surfaces. La nappe d'Alsace représente un enjeu majeur pour l'alimentation en eau potable de l'Alsace. Les vitesses d'écoulement sont élevées au sein de la nappe et les interconnexions nombreuses avec les cours d'eau locaux ce qui induit un risque de diffusion rapide en cas de pollution. En conséquence, la sensibilité de la nappe est forte au droit du projet. Les captages existants au droit du secteur d'étude sont bien connus et ce pour tout type d'usage.

L'impact du projet en termes d'imperméabilisation est présenté. L'infiltration n'est pas retenue comme solution de gestion des eaux pluviales car :

- la nappe d'Alsace est peu profonde ;
- la nappe d'Alsace présente une très forte sensibilité ;
- les vitesses de transferts sont très élevées 1 à 2 m par jour
- l'ensemble des terrains du projet sont composés de remblais en surface ;
- le risque de pollution des sols est important sur l'ensemble du projet.

Complément :
Les données de l'IHU viennent confirmer que l'infiltration comme mode de gestion des eaux pluviales ne semble pas pertinente sur le secteur.

- les remblais quand leur qualité est connue sont majoritairement non inertes (données IHU) ;
- la nature des activités passés sur les remblais non investigués laisse supposer la présence de pollutions ;
- le risque de remobilisation de polluant par lessivage des sols est fort.

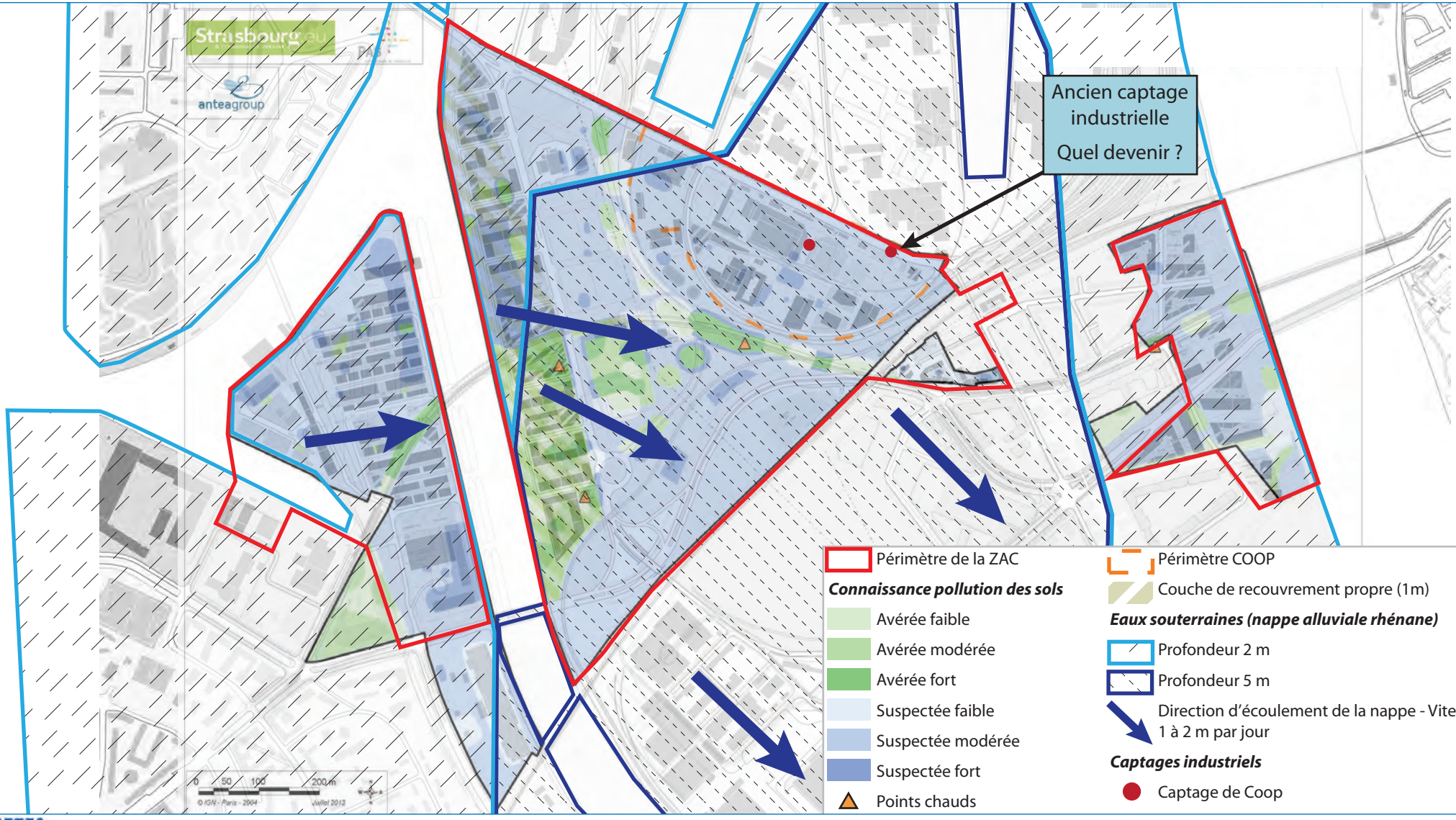
3.1.5 . Eaux superficielles

L'étude d'impact de création traduit une bonne connaissance du fonctionnement du réseau hydrographique et des interconnexions entre les différents cours d'eau dont le fonctionnement des écluses.

Un synoptique de fonctionnement aurait facilité la compréhension des interactions entre le fleuve et les bassins portuaires. Les points de contrôle des débits auraient pu être davantage explicités.

ZAC des Deux Rives – Commune de Strasbourg (67)

CONNAISSANCES DE LA POLLUTION DES SOLS
JUSTIFICATION DE LA NON PERTINENCE DE L'INFILTRATION



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016
Extrait de la carte des connaissances de pollution des sols - ANTEAGroup - Juillet 2013

1/9 000

0 300 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Février 2016

L'étude manque de données sur les débits des cours d'eau (crue, étiage), et sur la qualité du Rhin à hauteur du projet. Les stations de mesures existantes sont éloignées du site du projet.

L'impact du projet en termes d'imperméabilisation est présenté. En regard, il est proposé des principes de gestion pluviale détaillés dans la présentation du projet. L'étude d'impact de création indique un tamponnement des ruissellements avant rejet vers le réseau hydrographique ou le réseau pluvial local à débit réguler. Les techniques alternatives au tout tuyau sont privilégiées ainsi qu'un fonctionnement gravitaire.

Complément :
Un pré dimensionnement des volumes et débit de fuites est ébauché. Toutefois, l'étude d'impact de création ne précise pas les hypothèses nécessaires au dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les hypothèses de période de retour à prendre en compte ainsi que les préconisations de débit de fuite en fonction de la nature des exutoires (réseau hydrographique, réseau pluvial, bassins portuaires).
L'étude d'impact de création présente un dimensionnement fait pour une période de retour 20 ans ou 10 ans selon les secteurs de projet ➔ en centre-ville la norme EN 752-2 recommande 30 ans, elle tolère 20 ans pour du logement mais nous sommes ici dans un projet de développement urbain donc plutôt dans une hypothèse de centre-ville.

La mise à jour de cette thématique dans l'étude d'impact s'appuiera sur les données issues du dossier loi sur l'eau qui intégrera les hypothèses de dimensionnement conformes aux attentes réglementaires des services instructeurs de département du Bas Rhin.

3.1.6 . Risques naturels

Risque géotechniques
Le classement du site en zone de sismicité modérée est présenté. Les conséquences de ce classement auraient pu être précisées.

Complément :
Le secteur de projet est en zone de sismicité modérée (zone 3) selon l'arrêté du 22 octobre 2010. La réglementation associée au zonage sismique définit les règles parasismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », dont les aménagements envisagés dans le cadre de la ZAC.

Ce niveau de risque implique le respect des normes de constructions parasismiques précisées dans l'arrêté mentionné ci-dessus ainsi que dans les normes :

- NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 – « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques » ;
- NF P 06-014, mars 1995 : Règles PS-MI « Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés. Domaine d'application : bâtiments neufs de catégorie II répondant à certains critères notamment géométriques, dans les zones de sismicité 3 et 4 ».

Risque inondation
L'étude d'impact de création traduit une bonne connaissance de l'état des risques naturels d'inondation au droit du projet.

Complément :
L'étude d'impact mentionne une servitude de protection contre les crues du Rhin sur une largeur d'1 km. Elle concerne donc une importante partie du périmètre de projet.
L'étude ne précise pas ce qu'implique éventuellement cette servitude pour les aménagements futurs.

Prise en compte du risque dans le cadre de l'aménagement
La partie sud-est du secteur Rives du Rhin est concernée par un risque d'inondation en cas de crue centennale et millénale du Rhin. Les secteurs implantés au nord du pont de l'Europe sont protégés par les digues du Rhin dont le risque de rupture est évalué supérieur à la crue millénale.

L'avis de l'autorité environnementale précise que :

- **Le risque d'inondation**
  Le secteur sud du secteur « Rives du Rhin » est concerné par une inondation centennale du Rhin, ce qui devra être pris en compte dans les prescriptions constructives.

Le mémoire en réponse précise sur ces points :

- La pose de piézomètres pour compléter le réseau existant et affiner la surveillance qualitative de la nappe.
  La définition de plans de gestion des terres polluées permettant d'éviter le risque de remobilisation de la pollution historique en phase chantier.

Complément :
Outres les prescriptions constructives à mettre en œuvre au droit du projet il conviendra également d'assurer la transparence hydraulique du projet vis-à-vis de l'expansion des crue afin de justifier de la non aggravation de la ligne d'eau au droit des futurs aménagements.

Les dispositions constructives effectivement prises en compte devront être détaillées : surélévation des premiers planchers, RESI, recul à l'arrière des cours d'eau,…. Un échange sera nécessaire avec le service risque de la DDT sur le projet de règlement associé au PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg en cours d'élaboration, afin de définir précisément les dispositions constructives à appliquer sur l'aménagement.

La mise à jour de la thématique risque naturels dans l'étude d'impact s'appuiera sur les données issues du dossier loi sur l'eau.

Rupture de digue
L'étude d'impact de création de la ZAC des Deux Rives de 2013 est complète et ne nécessite pas de complément.

Autres risques naturels
L'étude d'impact de création de la ZAC des Deux Rives de 2013 est complète et ne nécessite pas de complément.

3.2 . Milieu naturel

L'étude d'impact intègre les analyses globales de l'étude de la faune, de la flore et des habitats jointe en annexe.

En ce qui concerne la création d'un corridor écologique, l'avis de l'autorité environnementale précise que :

- *Le choix de présentation par « bulle » (…) ne permet pas d'appréhender la trame verte dans sa globalité (…). De même, l'étude d'impact ne précise pas comment le parc des Rails, élément phare de la trame verte, pourra jouer son rôle concomitamment avec la présence d'équipements sportifs et de lieux de divertissement.*

La mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale explique les grands principes d'aménagement d'un corridor sur le site.

Complément :
Il conviendra d'expliquer les fonctionnalités locales actuelles sur le site, permettant d'évaluer les possibilités de déplacement de la faune au droit du site à l'heure actuelle, l'objectif étant de démontrer la plus-value du projet.
La localisation des continuités vertes urbaines et leurs fonctionnalités devront être justifiées. Dans cet objectif, il est proposé :

- de réaliser un passage terrain sur les espaces naturels à relier (forêt de Neuhof et de forêt de Robertsau) afin de cibler les espèces susceptibles de transiter par les espaces verts aménagés dans le cadre du projet,
- d'expliquer les principes de création des espaces verts :
    - choix des espèces à planter parmi celles présentes sur le site actuellement sur la base des levés des arbres et inventaires faune et flore réalisés par Eurométropole, et du guide plantons local,
    - type de gestion à mettre en œuvre selon la vocation des espaces (usage urbain ou biodiversité) et justification de la fonctionnalité au regard des espèces pouvant transiter par ces espaces verts sur la base de cartographies.

Pour ce faire, une cartographie permettra de localiser les espaces verts créés dans le cadre du projet (distinguant les espaces à vocation d'usage par le public de ceux à gestion plus extensive), les espaces verts existants, et de démontrer la continuité écologique globale pour les espèces ciblées.

3.3 . Milieu humain et socioéconomie

3.3.1 . Découpage administratif

Depuis la création de la ZAC des Deux Rives en 2013, le découpage administratif du secteur d'étude n'a pas été modifié.

Cette thématique ne nécessite pas de complément.

3.3.2 . Occupation du sol

Depuis la création de la ZAC des Deux Rives en 2013, l'occupation du sol du périmètre d'étude et de ses alentours n'a pas évolué.

Cette thématique ne nécessite pas de complément.

3.3.3 . Contexte socioéconomique

Le contexte socioéconomique (démographie, logement, économie) décrit dans l'étude d'impact de 2013 s'appuie sur les données INSEE de l'année 2009. Les chiffres ont évolué mais la dynamique constatée à l'échelle de l'agglomération reste identique aux données globales fournies dans l'étude d'impact initiale.

Cette thématique ne nécessite pas de complément spécifique.

3.3.4 . Équipements publics

Les équipements publics localisés à proximité du périmètre d'étude n'ont pas évolué significativement depuis 2013. Certains équipements sportifs ont été supprimés dans le cadre des travaux du tramway et l'école du Rhin a été rénové et agrandie.

Cette thématique ne nécessite pas de complément.

3.3.5 . Infrastructures et transport

Cette thématique est traitée de façon exhaustive dans l'étude d'impact de 2013 et est complétée par une analyse des effets cumulés sur le trafic routier dans le chapitre dédié. Une carte des charges journalières de trafic sur les voiries du secteur d'étude à l'horizon 2020, issue de l'étude Transitec sur l'extension du tramway, est présentée et permet de bien visualiser les impacts des différents projets du secteur sur le réseau routier.

Complément :
En appliquant les parts modales utilisées pour la création de la ZAC des Deux Rives, la modification de la programmation entraine une diminution de l'ordre de 7% du trafic routier induit par le projet car la hausse du nombre de logement ne compense pas la baisse de la surface plancher « tertiaire » et « commerces », activités qui génèrent beaucoup de déplacements.

Fonctions urbaines	Programmation 2016	Hypothèses utilisées*	Génération de trafic tous modes par jour 2016	Génération de trafic motorisé (TMJA) 2016
Logements	4 898	2 personnes / lgt 3,2 dép/hab/j	31 347	8 540
Tertiaire / services	10 477 m² SP Soit 420 emplois	2 dép/emploi/j	840	705
Commerces	15 445 m² SP	2 dép/emploi/j + 0,5 dép/hab/j	5 780	1 746
Total			**37 857**	**10 991**

** données issues de l'étude de déplacements préalable à la création de la ZAC des Deux Rives – RR&A – janvier 2014*

Comme pour l'étude de 2014, les déplacements liés aux équipements n'ont pas été évalués car la typologie des équipements prévus dans la cadre de la ZAC restent de proximité et induiront majoritairement des déplacements internes à la ZAC.

Un nouveau plan de charge sera produit en lien avec les données d'entrée de l'étude trafic menée dans le cadre de la faisabilité des carrefours et seront également utilisées pour la modélisation acoustique.

3.3.6 . Documents d'urbanisme

Depuis 2013, certains documents d'urbanisme et de planification ont évolués, les mises à jour seront apportées dans le chapitre sur la compatibilité du projet avec l'affectation des sols.

3.3.7 . Réseaux

3.3.7.1 . Réseaux électriques et gaz

Cette thématique est complète et ne nécessite pas de modification pour les réseaux électriques et gaz.

3.3.7.2 . Réseaux humides

Eau potable
Le potentiel de la nappe d'Alsace est bien connu au droit du projet et ne semble pas être limitant du point de vue du développement des besoins eau potable de la communauté urbaine.

Complément :
Une présentation des capacités actuelles des installations de prélèvement et de distribution sera conduite à travers le dossier loi sur l'eau et reprise dans l'étude d'impact au stade réalisation.

Incidences / mesures sur les réseaux AEP et eau industrielle
L'étude caractérise une augmentation des besoins en eau potable liée à l'aménagement. Les capacités de la nappe d'Alsace ne sont pas limitantes pour la production d'eau potable.

Complément :
Il sera précisé l'adéquation entre les capacités d'alimentation en eau potable existantes et les besoin induits par la réalisation du projet dans le dossier loi sur l'eau et reprise dans l'étude d'impact au stade réalisation.

Le devenir des ouvrages de prélèvement d'eau industrielle qui ne seront plus exploités, secteur COOP n'est pas précisé. Ces ouvrages dans les secteurs de réaménagement projetés feront l'objet d'une condamnation dans les règles de l'art (comblement et inertage) afin de ne pas constituer des points préférentiels de diffusion des pollutions vers la nappe.

Eaux usées
La thématique réseaux humides est peu développée ainsi que son lien avec les infrastructures de traitement et leur capacités.

Complément :
L'étude ne présente pas d'analyse réseaux humides sur les secteurs Port du Rhin et Rives du Rhin.
Un plan des réseaux existants faciliterait la compréhension de la desserte des différents secteurs. Il permettrait également de visualiser les éventuels secteurs en assainissement autonome, comme la rédaction laisse penser qu'il en existe au droit de l'emprise de projet.

Le réseau semble majoritairement unitaire sur le secteur, hors il n'est pas fait mention de la présence ou non de déversoir d'orage sur le réseau. Ces derniers ayant un impact certain sur la qualité des milieux récepteurs la connaissance de leur présence est importante notamment dans un projet de requalification comme celui conduit qui entrainera une importante mise en séparatif.
L'étude ne précise pas les capacités de traitement disponibles pour la collectivité et si des problèmes existent.

Réseaux humides dans le cadre de l'aménagement projeté
Le projet contribuera à la mise en séparatif des réseaux sur le secteur, au renouvellement des réseaux existants localement et au raccordement de certains secteurs actuellement non raccordés. Il aura donc un impact positif sur le fonctionnement actuel de réseau.
L'étude précise qu'il y aura une augmentation des volumes d'eaux usées produits.

Complément :
Le projet doit viser la déconnexion de l'ensemble des eaux pluviales qui seront interceptées par le réseau d'eaux usées. Le raccordement sur le réseau unitaire doit donc être proscrit contrairement à ce qui est mentionné dans l'étude d'impact. Lorsque cette déconnexion n'est pas possible, les modalités de connexion au réseau unitaire existant seront étudiées au cas par cas avec le service assainissement de l'Eurométropole.
La déconnexion des eaux pluviales du réseau d'assainissement local aura un fort impact positif sur le fonctionnement du réseau d'eaux usées et sur le fonctionnement de la STEP du fait de la réduction des eaux claires parasites.
La baisse des volumes d'eaux claires parasite dans les réseaux d'eaux usées contribue par ailleurs à réduire la mise en fonctionnement des déversoirs d'orages, ce qui a un impact positif sur la qualité des milieux récepteurs.

Il conviendrait de préciser l'adéquation entre les capacités de traitement des eaux usées actuelles et la production des nouveaux rejets, associée au développement démographique engendré par le projet.

Eaux pluviales
Le réseau pluvial semble peu développé sur le secteur.

Complément :
Il existe un règlement d'assainissement sur la communauté urbaine qui précise les recommandations à appliquer en matière de gestion pluviale (Article 32 à 38) ces éléments auraient pu être précisés dans l'étude en vue du détail des mesures de réduction à mettre en œuvre dans le cadre du projet et concernant la gestion pluviale.

3.3.8 . Risques industrielles et technologiques

L'ensemble des risques technologiques sont bien décrits dans l'étude d'impact initiale (périmètres des ICPE et de la chaufferie, transport TMD).
Le périmètre d'étude est traversé par plusieurs canalisations de gaz qui induisent des zones de dangers (effets létaux significatif, effets létaux, effets irréversibles).
Les contraintes induites sur l'urbanisation par les zones de dangers ne sont pas évoquées dans l'étude d'impact.

Complément :

Pour compléter cette thématique, les contraintes des canalisations de transport de matières dangereuses sur l'urbanisation seront décrites et une carte regroupant l'ensemble des zones de dangers sera produite pour vérifier si ces canalisations ont un impact sur le projet.

3.3.9 . Sites et sols pollués (SSP)

Etudes disponibles réalisées sur site

À ce jour, 84 % de la situation environnementale des terrains de la ZAC des Deux Rives n'est pas connu (en raison d'une absence de diagnostic ou d'un diagnostic trop ancien ou incomplet au regard des exigences de la règlementation actuelle) et reste à investiguer. Il s'agit notamment des voiries, de la voie ferrée, des délaissés actuels et des secteurs toujours en activité. Les incertitudes persistant sur ces emprises sont de différents ordres et donnent lieu à plusieurs niveaux de précision à apporter : diagnostics complets, études historiques complémentaires, investigations complémentaires, cessation d'activité,….

Le périmètre présent dans les études de l'Inventaire Historique Urbain (IHU) est plus vaste que le périmètre de la ZAC.

Lorsque l'étude d'impact a été rédigée, seule la phase 1 de l'IHU était finalisée (étude historique et documentaire, état des lieux ; juillet 2013). Seuls les premiers éléments de la phase 2, en cours de rédaction, ont pu être intégrés (interprétation cartographique de l'ensemble des données collectées ; juillet 2013).

Complément :

L'étude d'impact de réalisation intégrera les éléments des phases 2, 3 (Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires ; janvier 2014) et 4 de l'IHU (Estimation des coûts de remise en état). **Pour cela, les éléments de l'IHU seront mis en regard du nouveau plan guide**.

Le PLU de l'Eurométropole en cours intègre également un « Plan risques » dont l'objet est de faire figurer différents types de risque dont la collectivité a connaissance et qui ne se trouvent pas dans les annexes du PLU. C'est le cas des secteurs affectés de restrictions d'usages compte tenu de l'état de pollution des sols connu. Le règlement écrit associé intègre les obligations requises dans le cadre de projets de réhabilitation des parcelles concernées.

Dans un premier temps (voir avec carte 1 et 2), l'additif comportera la reprise de l'interprétation cartographique de l'état des connaissances SSP/plan guide (éventuel repérage d'anomalie). Il reportera également les éléments du PLU et apportera une synthèse de la situation « sites et sols pollués » par le croisement des données IHU / PLU.

Dans un second temps, la procédure SSP conduite par la SPL des Deux Rives sera présentée et détaillée dans l'additif de l'étude d'impact. Les résultats des études de sols (PG/EQRS/ARR) ne seront connus qu'ultérieurement.

NB : La construction d'établissements sensibles sur sites pollués doit être évitée, notamment lorsqu'il s'agit d'anciens sites industriels. Cette prérogative doit être suivie prioritairement même lorsque des calculs démontreraient l'acceptabilité du projet (principe de précaution). Source : circulaire du 8/2/07.

Les nouvelles dispositions en termes de gestion des sites et sols pollués dans le cadre de projets de réhabilitation seront également détaillées :

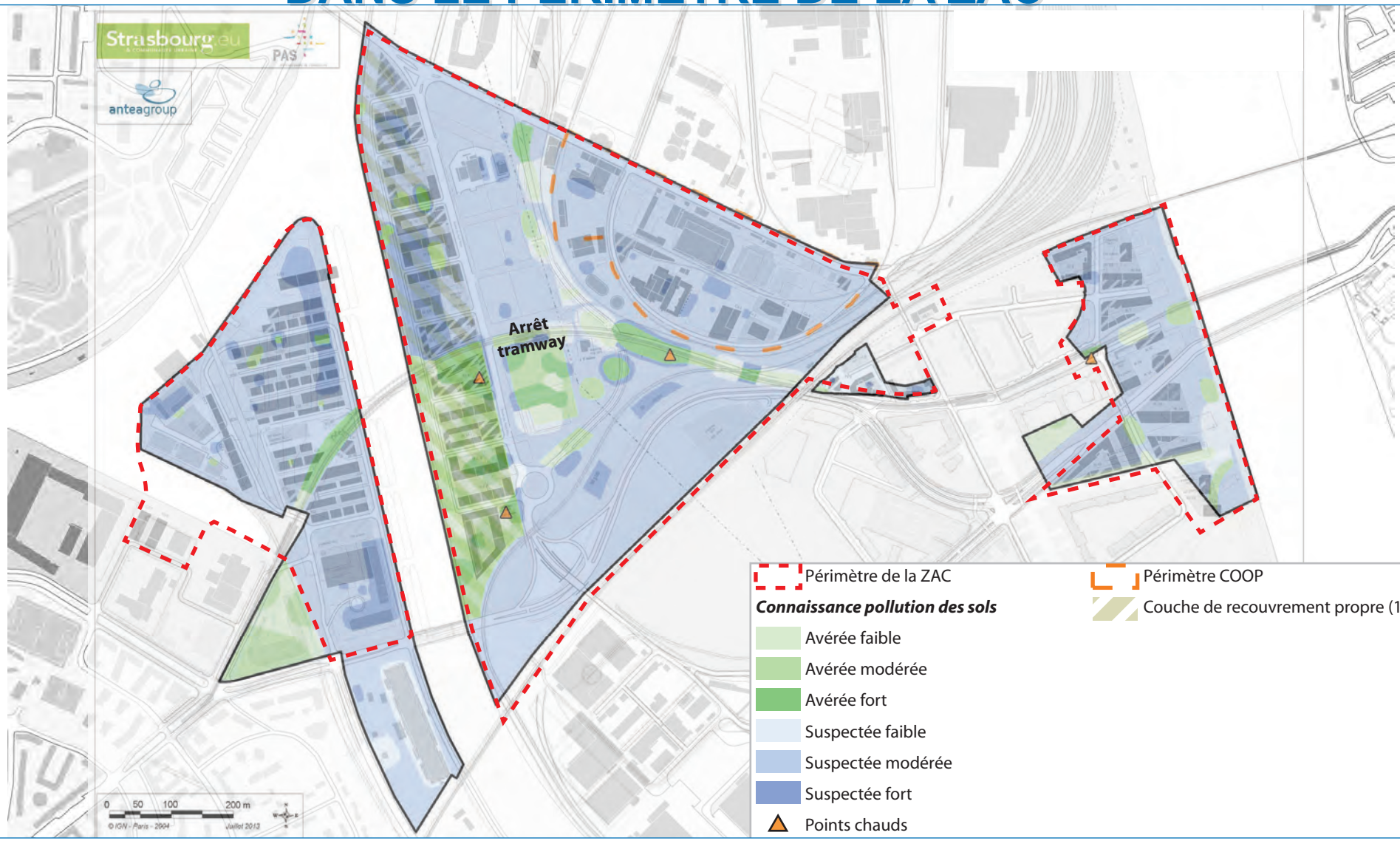
- La loi n° 2014-366 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové, dite Loi ALUR, a modifié l'article L.125-6 du code de l'environnement qui prévoit dorénavant l'établissement de secteurs d'information sur les sols (SIS) au sein des documents d'urbanisme. Ces secteurs comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publiques et l'environnement.

- Le décret n° 2015-1353 du 26/10/15 précise les conditions d'intégration des SIS à l'état des risque dans les documents d'urbanisme afin d'assurer la bonne information des acquéreurs et locataires des terrains situés dans ces secteurs

- L'article L. 556-2 du code de l'environnement modifié par la loi ALUR prévoit par ailleurs que pour les projets de construction sur un terrain répertorié en SIS, une étude de sol doit être réalisée et qu'une attestation établie par un bureau d'études certifié dans le domaine des sites et sols pollués, obligatoirement jointe aux demandes de permis de construire et d'aménager, doit confirmer la réalisation de l'étude de sol et sa prise en compte dans le projet de construction au stade de sa conception. Le décret précise le contenu de l'étude de sols et de l'attestation et modifie le code de l'urbanisme pour ajouter les documents précités à la liste de ceux à produire à l'appui d'une demande de permis de construire ou d'aménager.

ZAC des Deux Rives – Commune de Strasbourg (67)

CONNAISSANCE DE POLLUTION DES SOLS DANS LE PÉRIMÈTRE DE LA ZAC



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016
Extrait de la carte des connaissances de pollution des sols - ANTEAGroup - Juillet 2013

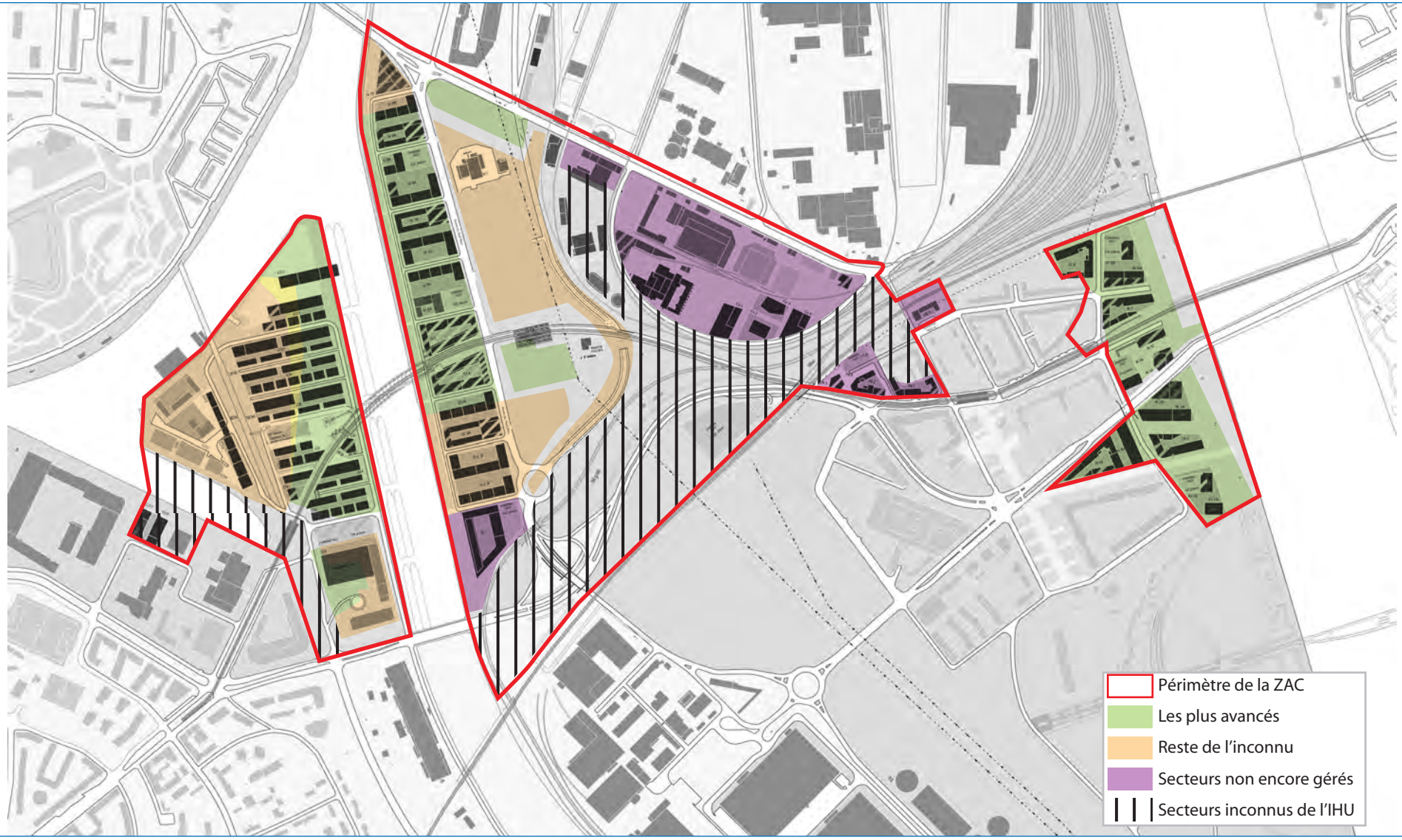
1/9 000

0 300 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

AVANCEMENT DE LA GESTION SITES ET SOLS POLLUÉS



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016

1/9 000

0 300 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

3.3.10 . Ambiance sonore

L'analyse de l'ambiance sonore dans l'étude d'impact s'appuie sur les documents réglementaires (classement des infrastructures de transport, cartes stratégiques du bruit…) et sur les études acoustiques menées dans le cadre de l'extension de la ligne D du tramway.
L'impact sonore sur les riverains et les futurs habitants ainsi que les mesures (évitement, réduction, compensation) éventuelles à mettre en œuvre n'ont pas été quantifiés.
L'étude d'impact ne présente pas de modélisation acoustique du site d'étude.

Complément :
Pour répondre à cette problématique, une modélisation acoustique du site sera réalisée à l'aide du logiciel CadnaA à l'état initial puis à l'état futur, avec l'intégration du plan guide de la ZAC.

Le modèle de calcul sera calé à l'aide de plusieurs mesures acoustiques réalisées sur l'ensemble du site d'étude (2 mesures de 24 heures et 3 prélèvements d'une heure). Compte tenu des nombreux chantiers en cours sur ou à proximité du périmètre d'étude, notamment celui de l'extension du tramway, le modèle sera complété par les mesures initiales réalisées pour le tramway de l'étude, considérées comme étant représentatives de l'ambiance initiale.
Les ambiances sonores préexistantes seront ensuite définies au sens de la réglementation infrastructures de transport (modérée ou non modérée).
L'impact acoustique du projet pourra être quantifié et les cartes issues de la modélisation permettront de visualiser les ambiances sonores sur la zone d'étude et son environnement proche.

À la lecture des résultats, des mesures seront proposées sous la forme éviter / réduire /compenser, complétées par des indicateurs de suivi.

En première approche, **un point de vigilance a été détecté sur le secteur Rives du Rhin** compte tenu de la proximité des logements avec l'avenue du Pont de l'Europe qui supporte un trafic très élevé (>36 000 v/j). Les niveaux sonores pourraient avoisiner les 70 dB(A), seuil définissant un point noir du bruit.

3.3.11 . Qualité de l'air

L'analyse sur la qualité de l'air est complète. En effet, l'étude d'impact présente une étude « Air et Sante » de niveau II, effectuée sur l'ensemble du programme en 2012 et une évaluation de l'exposition des populations par l'estimation d'un Indice Pollution Population (IPP).
La modélisation, complétée en octobre 2013 (réponse à la DREAL), est suffisamment précise pour répondre aux attentes de la DREAL.

Complément :
La formulation de la réponse sera reprise pour valoriser l'analyse apportée par le modèle. La répartition des populations sensibles sera précisée à travers une carte spécifique.

3.3.12 . Patrimoine culturel

Cette thématique est exhaustive (état initial et impacts) et ne nécessite pas de complément.

3.3.13 . Tourisme et loisirs

Cette thématique est très complète, l'étude d'impact traite de toutes les composantes touristiques et de loisirs de Strasbourg et son agglomération.

Cette thématique ne nécessite pas de complément.

3.3.14 . Paysage

Cette thématique est complète et nécessite pas de complément.

3.4 . Effets cumulés avec d'autres projets connus

Depuis la création de la ZAC des Deux Rives en décembre 2013, d'autres projets connus, au sens réglementaire, ont été créés mais ne présentent pas d'effets cumulés avec le projet :

- Strasbourg - Société COGEDIM EST - Permis de construire (avis du 16/11/2015) Construction de logements collectifs et démolition du garage automobile au 270 avenue de Colmar à Strasbourg,
- Strasbourg - Hôpital de Hautepierre (avis du 10/09/2015) Avis de l'Autorité Environnementale sur dossier de demande d'autorisation d'exploiter suite à un projet de restructuration des installations techniques énergétiques,
- Strasbourg - Poste 63kV (avis du - 25/08/2015) Avis de l'Autorité Environnementale pour le renouvellement du poste 63kV « Port aux pétroles » à Strasbourg,
- Strasbourg - Papeterie Blue Paper (avis du 31/07/2015) Avis de l'Autorité Environnementale sur le projet d'augmentation de la capacité de production de la société Blue Paper.

Ce chapitre ne nécessite donc pas de complément.

3.5 . Compatibilité du projet avec l'affectation des sols

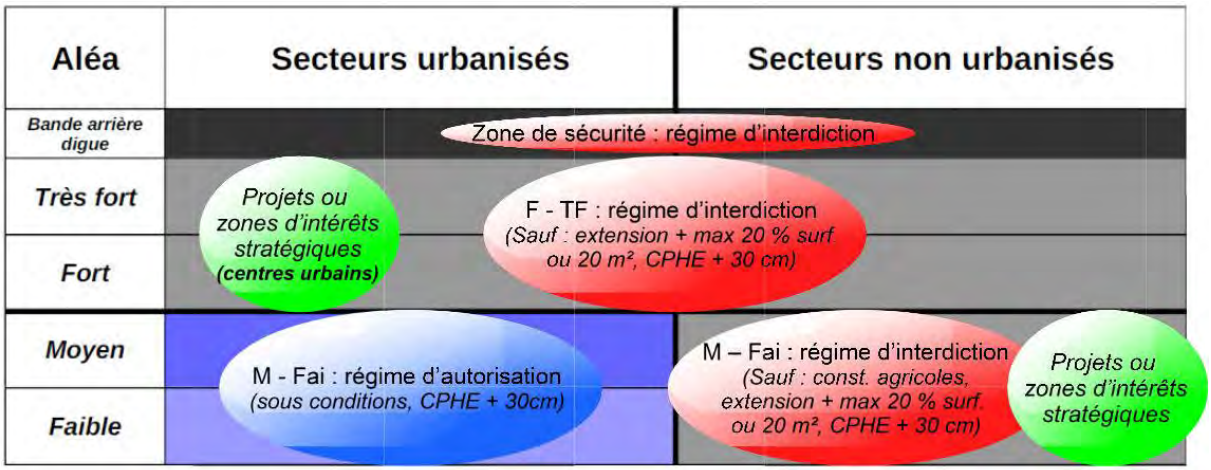
Ce chapitre est complet et bien analysé. Néanmoins depuis la création de la ZAC en 2013, certains documents cadres ont évolué et l'analyse de compatibilité doit être remise à jour dans l'étude d'impact avec les documents suivants :

3.5.1 . Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme opposables

- les évolutions du **SCoT de l'agglomération de Strasbourg**,
- le **PLUi de l'Euro métropole de Strasbourg** en cours d'approbation,
- **PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg,** prescrit le 17 janvier 2011 et en cours d'élaboration – présentation des aléas aux PPA 28/10/2015

Selon les nouvelles cartes d'aléa (cf. carte page suivante) et de zonage du risque, le risque est modifié sur le secteur citadelle notamment sur les aménagements projeté au sud-ouest du bassin Dusuzeau.

L'emprise inondable au droit du secteur Rives du Rhin n'est pas modifiée, toutefois une partie des constructions s'implante en aléa moyen avec les implications traduites dans le tableau ci-dessous.



3.5.2 . Cohérence du projet avec les plans, schémas et programmes

PPA de l'agglomération strasbourgeoise approuvé le 4 juin 2014. Ce document a pour but de compléter l'objectif de respect des seuils réglementaires de pollution édicté dans le PPA précèdent, au travers de l'exposition des populations de la CUS (aujourd'hui Eurométropole) et aux dépassements de normes de qualité de l'air. Le nombre d'habitants exposés sera ainsi le nouvel indicateur de suivi permettant de juger des impacts des actions prises pour limiter la pollution atmosphérique. Il convient désormais de croiser les données de densité de population aux cartes indiquant les zones en dépassement de norme pour la qualité de l'air.

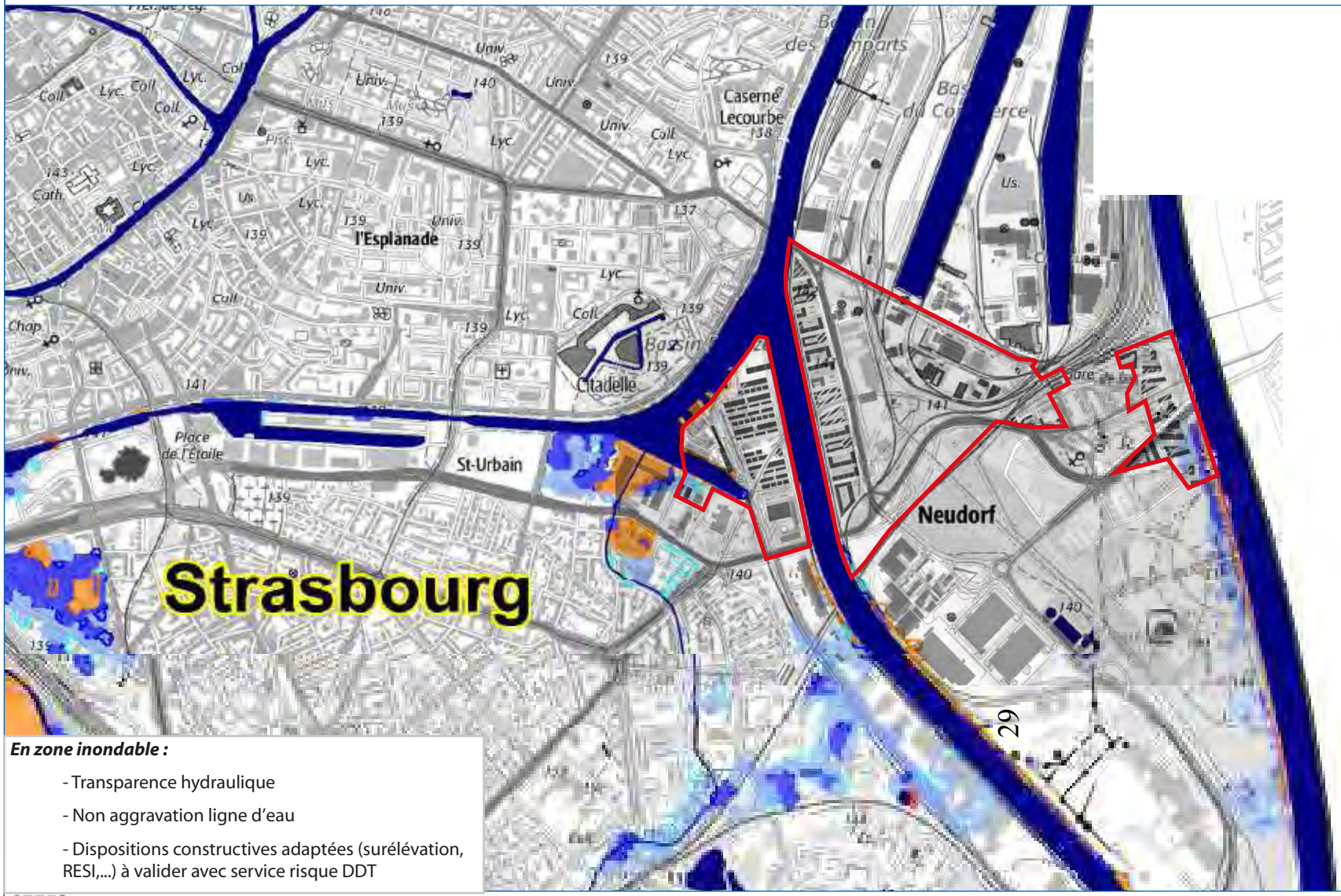
L'étude d'impact sera complétée par l'analyse de la cohérence du projet avec le nouveau PPA et notamment en croisant les données de densité de population du projet vis-à-vis des polluants atmosphériques ciblés dans le document.

SDAGE Rhin Meuse 2016-2021 approuvé par arrêté préfectoral S.G.A.R. n°2015-327 du 30 novembre 2015. Orientations concernant plus spécifiquement le projet :

- Orientation T2 - O1.1 : Poursuivre les efforts de réduction des pollutions d'origines industrielle et domestique pour atteindre au moins les objectifs de qualité des eaux fixés par le SDAGE ➔ D1 ;
- Orientation T2 - O1.2 : Limiter les dégradations des masses d'eau par les pollutions intermittentes et accidentelles ➔ D1 et D2 ;
- Orientation T2 - O1.4 : Limiter l'impact des sites et sols pollués sur les eaux superficielles et les eaux souterraines ➔ D2 et D3 ;
- Orientation T2 - O3.3 : Améliorer la prise en compte des eaux pluviales dans les zones urbanisées, en privilégiant, si possible, les techniques alternatives et en tenant compte des préconisations faites dans les dispositions T2 - O1.2 - D1 et T2 - O1.2 - D2. Ces zones doivent pouvoir être entretenues sans l'usage de produits phytosanitaires.

ALÉA INONDATION

sur la base des étude PPRi en cours



En zone inondable :

- Transparence hydraulique
- Non aggravation ligne d'eau
- Dispositions constructives adaptées (surélévation, RESI,...) à valider avec service risque DDT

Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016
PPRi Eurométropole - Prévention aléas aux PPA du 20/10/2015

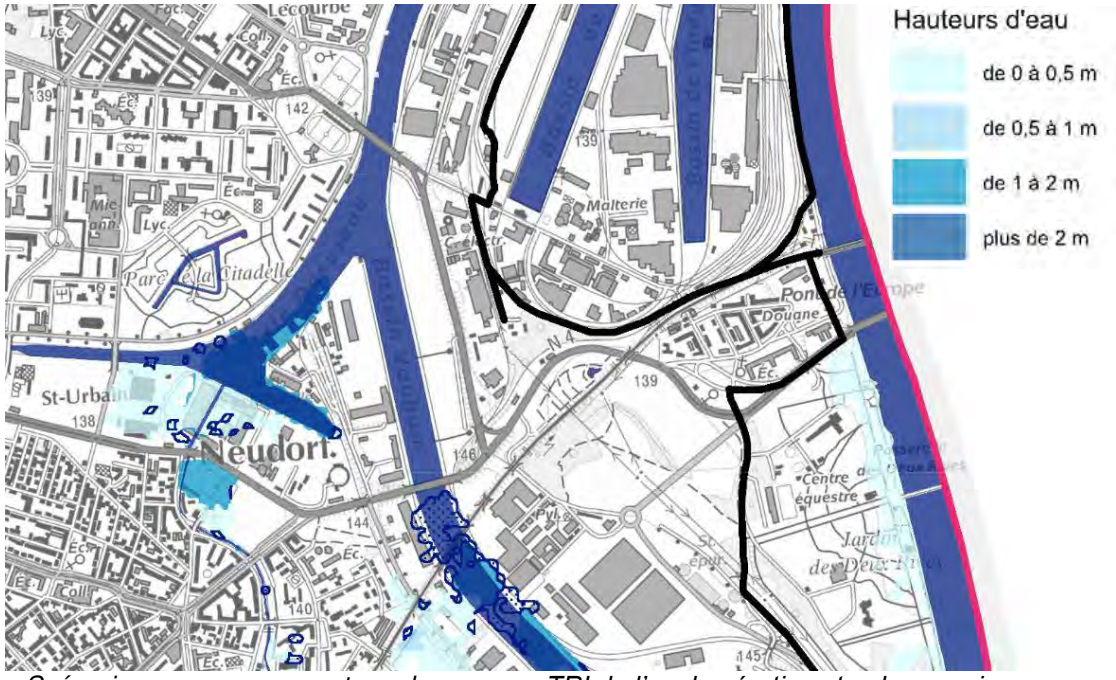
Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

- Orientation T2 - O3.3.1 : Rechercher la diminution des volumes à traiter en limitant l'imperméabilisation des surfaces et en déconnectant des réseaux urbains les apports d'eau pluviale de bassins versants extérieurs aux agglomérations. ➔ D1
- Orientation T2 - O3.3.3 : Veiller à améliorer la connaissance de fonctionnement des réseaux et la gestion d'ensemble des équipements afin de pouvoir stocker/traiter les eaux les plus chargées notamment liées à un épisode pluvieux. Les solutions techniques seront adaptées à la taille des ouvrages et aux enjeux de protection des milieux récepteurs.
- Orientation T2 - O5.1 : Promouvoir les méthodes d'entretien des espaces sans phytosanitaires dans les villes, sur les infrastructures publiques et par les particuliers ➔ D2
- Orientation T3 - O4.2 : Mettre en place des codes de bonnes pratiques pour certains aménagements, tels que les gravières, les étangs ayant un impact négatif particulièrement fort sur les cours d'eau ainsi que les points de rejets d'assainissement et de drainage ➔ D9.
- Orientation T4 - O1.3 : Prévenir les conséquences négatives sur l'état des masses d'eau et des milieux associés des transferts de débits entre bassins versants ou masses d'eau souterraine, ou au sein d'un même bassin versant ➔ D3
- Orientation T5A - O5 (Objectif 4.2 du PGRI) Limiter le rejet des eaux pluviales dans les cours d'eau, encourager l'infiltration ➔ D1.
- Orientation T5B - O1 : Dans des situations de déséquilibre quantitatif sur les ressources ou les rejets en eau, limiter l'impact des urbanisations nouvelles et des projets nouveaux.
- Orientation T5B - O1.3 : Sur l'ensemble du territoire, l'infiltration des eaux pluviales, la récupération et la réutilisation des eaux pluviales et/ou la limitation des débits de rejet dans les cours d'eau ou dans les réseaux d'assainissement est vivement recommandée, auprès de toutes les collectivités et de tous les porteurs de projet, dès lors que cela n'apparaît pas impossible ou inopportun d'un point de vue technique ou économique
- Orientation T6 - O1.1 : Pour les questions liées à l'eau, privilégier activement la prévention et les interventions à la source (exemple : mettre en place des technologies propres ou développer des produits de substitution en industrie, modifier les pratiques en agriculture, préserver les zones d'expansion de crues, le fonctionnement naturel des milieux, encourager les économies d'eau, etc) ➔ D1.

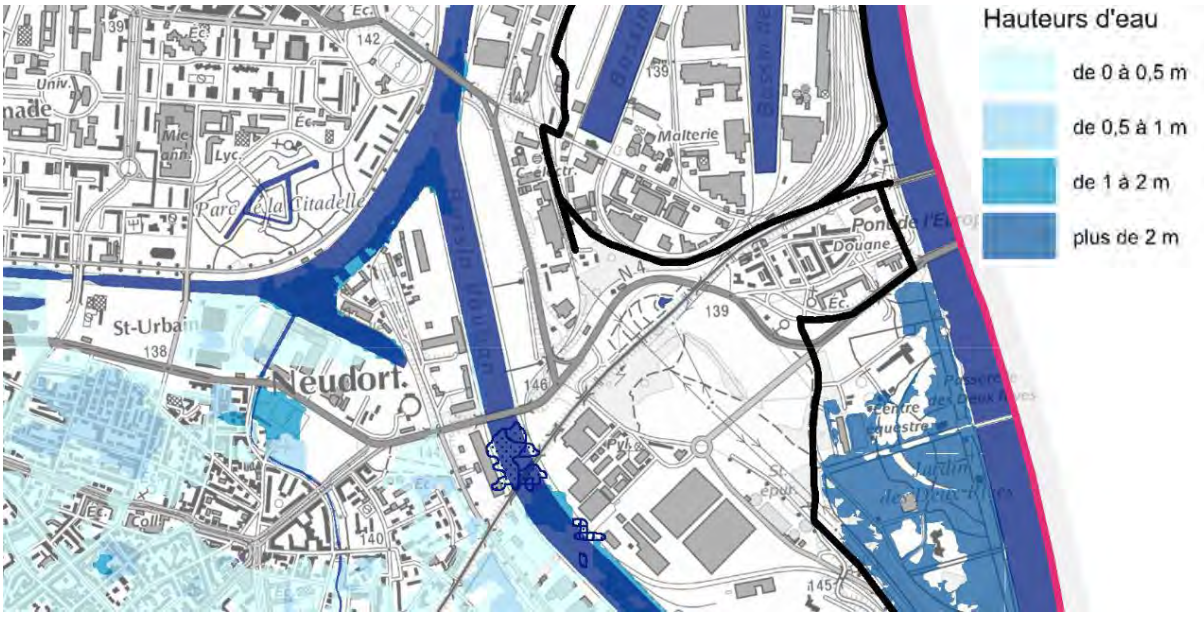
SAGE Ill Nappe Rhin révisé en 2012 et dont la révision a été approuvée le 15/06/2015
Reconquête de la qualité de la nappe et des réseaux hydrographiques associés.

PGRI Rhin 2016-2021 approuvé par arrêté préfectoral S.G.A.R. n°2015-328 du 30 novembre 2015.
Dispositions concernant le projet : 20, 21, 27, 28, 29, (30), 34, 35, 36, 37

Crue fréquente = crue trentennale = pas de débordement



Scénario moyen : crue centennale – source TRI de l'agglomération strasbourgeoise



Scénario extrême : crue millénale - source TRI de l'agglomération strasbourgeoise

3.6 . Autres thématiques à compléter dans l'étude d'impact

L'étude d'impact initial s'appuie sur l'étude de potentialité en énergie réalisée par Socotec en juillet 2013. Les impacts et les mesures en termes d'énergie présentées dans l'étude initiale ne sont pas chiffrés et restent succincts.

Complément :
La thématique énergie sera complétée par l'intégration des réflexions menées par Burgeap dans l'étude d'impact au stade réalisation.

4 . CONCLUSION

L'analyse de l'étude d'impact création met en évidence les principaux points suivants :

- les thématiques pollution des sols et eaux superficielles ont été globalement bien appréhendées mais les études techniques de définition du projet, permettront de préciser les incidences sur ces deux thématiques,

- La thématique acoustique a fait l'objet d'une approche trop succincte compte tenu des nombreuses sources de nuisances acoustiques présentes,

- La prise en compte de l'évolution de la règlementation ou des documents cadre (notamment SDAGE et PPRI) nécessite de préciser ou de compléter les analyses de la plupart des thématiques. A part pour le PPRI, cette évolution n'est pas de nature à remettre en cause la recevabilité règlementaire du projet.

Par ailleurs, au stade de la réalisation et, conformément à l'article R311-7 du code de l'urbanisme, « le dossier de réalisation complète en tant que de besoin le contenu de l'étude d'impact mentionnée à l'article R. 311-2, notamment en ce qui concerne les éléments qui ne pouvaient être connus au moment de la constitution du dossier de création ».

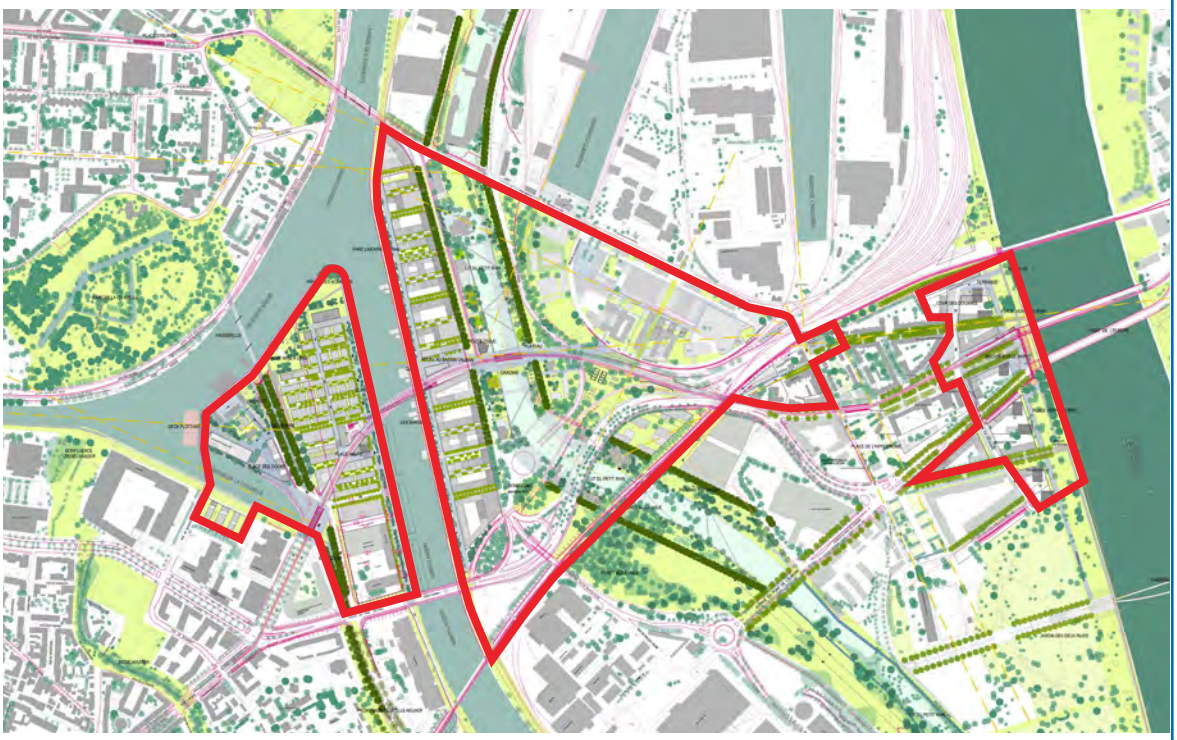
Par conséquent, l'étude d'impact de réalisation mérite d'être complétée pour traduire l'approfondissement des analyses environnementales et urbaines conduites au stade de la réalisation, et mettre ainsi en valeur l'amélioration de la qualité environnementale du projet sur les thématiques suivantes : acoustique, pollution des sols, pollution de l'air, hydraulique et biodiversité.

Cette étude d'impact actualisée sera jointe au dossier de réalisation et au dossier procédure unique.

SPL Deux–Rives STRASBOURG

Commune de Strasbourg (67)

ZAC DES DEUX RIVES



COMPLÉMENTS DE L'ÉTUDE D'IMPACT

SETIS
20, rue Paul Helbronner
38100 GRENOBLE

SETIS GROUPE DEGAUD

☎ 04 76 23 31 36
04 76 23 03 63
Réf : 203062710l01

Juillet 2016

Résumé non technique

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

1 . ÉVOLUTION DU PROJET

Le parti d'aménagement ainsi que l'organisation du projet n'ont pas été modifiés depuis la création de la ZAC.

Néanmoins, le plan de composition urbaine ainsi que le programme présentés au stade de la création de la ZAC en décembre 2013, ont fait l'objet de quelques évolutions suite aux différentes études d'approfondissement conduites depuis cette date et notamment les études urbaines conduites par l'Agence TER et l'Agence CHEMETOFF et associés pour le secteur COOP. Cet approfondissement provient principalement de l'intégration des études techniques, environnementales et foncières et la prise en compte de l'évolution de la programmation, l'élaboration du dossier de demande d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives, un approfondissement de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables et par la réalisation d'une modélisation acoustique.

Le projet urbain
Les évolutions du projet de la ZAC des Deux Rives concernent principalement la programmation du projet urbain. La surface plancher totale du projet est en légère diminution (-8%) entre le projet présenté en phase création et le bilan de la programmation effectué en phase réalisation. La surface de plancher passe de 482 700 m² à 443 634 m² avec une augmentation de 634 logements et une forte baisse des surface plancher dédié aux activités.

Cette nouvelle programmation ne modifie pas l'organisation générale du plan guide de la ZAC. La création d'une continuité verte sur Starlette entraine une diminution de la consommation d'espace par rapport au plan initial, certains secteurs ont été densifiés notamment en augmentant les hauteurs des immeubles des secteurs Rives du Rhin et Starlette pour accueillir les logements supplémentaires.
Néanmoins ces évolutions ont entrainé une baisse globale des déplacements notamment motorisés, induits par l'ensemble du projet.
Le projet a également intégré les évolutions du projet de réaménagement de la rue du Péage, porté par l'Eurométropole de Strasbourg.

Le projet hydraulique
Les réflexions environnementales destinées à alimenter le plan guide ont été conduites dans la perspective de proposer des mesures de gestion pluviale favorables au développement de la biodiversité en ville, à l'amélioration du cadre de vie et participant au bioclimatisme. Ainsi, les solutions de gestion retenues présentent un bénéfice transversal pour plusieurs thématiques environnementales dans une optique de valorisation du foncier disponible et d'optimisation de l'économie du projet.

La gestion pluviale proposée prévoit la rétention des eaux pluviales au sein d'ouvrages à ciel ouvert, permettant un tamponnement des eaux avant rejet régulé vers les bassins portuaires ou le Rhin. Le dimensionnement des ouvrages est effectué pour une pluie de

période de retour 20 ans. Les ouvrages intègrent les contraintes environnementales locales (cote de plus hautes eaux de nappe, pollution des sols). Les eaux pluviales de toitures seront infiltrées en l'absence de pollution des sols.

Les aménagements envisagés au droit des secteurs en aléa faible d'inondation prévoient la mise en place d'une transparence hydraulique en pied de bâtiment. Lorsque cette disposition constructive ne peut être appliquée, une compensation du volume soustrait à l'expansion de la crue est envisagée à proximité. Ces dispositions permettent de ne pas aggraver la vulnérabilité des biens et des personnes au droit et en périphérie du projet.

Définition de la trame verte et bleue
La définition de la trame verte urbaine a fait l'objet d'un renforcement au sein des ilots bâtis de Citadelle et de Starlette. Sur ces deux ilots, des trames vertes urbaines est-ouest ont été intégrées au projet à travers la végétalisation des venelles, contribuant ainsi à développer les possibilités de déplacement de la faune anthropophile commune.

Énergie
Le projet énergétique a été approfondi, les quartiers Citadelle et Starlette seront raccordés au réseau de chaleur urbain existant et la mise en place d'un réseau de chaleur semi-centralisé alimenté par des énergies renouvelables (eaux industrielles, eaux usées…) est en cours d'étude sur les secteurs COOP et Rives du Rhin.

2 . QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Localisé au cœur du Port Autonome de Strasbourg (PAS), le périmètre de la ZAC des Deux Rives est traversé par plusieurs infrastructures de transport (E52, VF Strasbourg – Kehl…) sources de nuisances très importantes.

Le projet a intégré dès sa conception des principes d'aménagement favorables à la prise en compte des différents enjeux environnementaux identifiés sur le secteur : nuisances urbaines (poussières, qualité de l'air et bruit), gestion des eaux pluviales, inondation et biodiversité :

- les logements et les espaces publics ont été implantés en recul par rapport aux principaux axes routiers,
- la mise en place de formes urbaines particulières,
- les principes architecturaux (orientation des ouvertures, ventilation, végétalisation des toitures…),
- la mise en place d'une trame verte qui contribue au potentiel écologique et au développement de la biodiversité en ville,
- la mutualisation des mesures environnementales…

3 . SYNTHÈSE DES ENJEUX, IMPACTS ET MESURES DU PROJET

Le tableau ci-dessous résume les enjeux, impacts et mesures mis en œuvre dans le cadre du projet des Deux Rives.

Thèmes	Diagnostic et sensibilités	Impacts du projet	Mesures
Compatibilité avec les documents cadres			
SCoT de la région strasbourgeoise	Depuis l'élaboration du projet d'aménagement approuvé par la ZAC, le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) de la Région de Strasbourg approuvé le 1er juin 2006, a fait l'objet d'une mise en compatibilité le novembre 2013 et de 2 modifications (le 22 octobre 2013 et le 11 mars 2016).	Ces différentes évolutions ne concernent pas le périmètre de la ZAC des Deux Rives.	Aucune
Plan d'Occupation des Sols de Strasbourg	Le Plan d'Occupation des Sols (POS) en vigueur de la commune de Strasbourg a été approuvé le 18 décembre 1992, et modifie 37 fois depuis. Périmètre ZAC classé en majorité en UX, interdisant l'habitat.	Le projet n'est pas compatible avec le POS de Strasbourg	Mise en compatibilité
Plan Local de d'Urbanisme (PLU) de l'Eurométropole	Document en cours d'élaboration, il sera approuvé fin 2016. Périmètre ZAC classé en zone urbaine à vocation mixte (UD et UDz5) et zone urbaine spécifique excluant l'implantation de logement (UYa). L'ensemble de la ZAC est ainsi inscrite en secteur de restriction d'usage – sites et sols pollués par le plan risques.	Le projet de ZAC des Deux Rives est compatible avec le PADD, l'OAP « *Cœur métropolitain - Deux-Rives* » et avec le zonage réglementaire mais le projet n'est pas compatible avec le plan risque.	Mise en compatibilité
Cohérence avec les plans schémas et programmes			
Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération strasbourgeoise	Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération strasbourgeoise a été approuvé le 4 juin 2014.	Le projet dans son ensemble contribue aux objectifs du PPA. La conception du plan guide répond également aux objectifs du PPA à travers plusieurs de ses orientations d'aménagements	Aucune
Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du district hydrographique du Rhin	Le projet doit être compatible avec les directives du SDAGE 2016-2021.	Le projet prévoit une gestion séparative des eaux pluviales et usées. Le projet prévoit le tamponnement des eaux pluviales au moyen d'ouvrages de rétention et le rejet à débit régulé vers le réseau hydrographique local. Le projet prend en compte les inondations et intègre les dispositions constructives adaptées à la nature du risque. Le cas échéant les compensations nécessaires sont envisagées. Les aménagements projetés sur les berges des bassins et la passerelle au-dessus du bassin Dusuzeau seront sans incidence sur le milieu aquatique. La ZAC des Deux Rives favorise la requalification de secteur de friches industrielles, et évite de ce fait la consommation d'espaces naturels.	Les mesures prises en matière de gestion des eaux pluviales, de préservation de la qualité des milieux récepteurs et d'intégration du risque d'inondation rendent le projet compatible avec les objectifs du SDAGE du district hydrographique du Rhin 2016-2021.
SAGE III – Nappe Rhin	Le projet doit être compatible avec la préservation des enjeux du SAGE III – Nappe Rhin dont la révision a été approuvée le 1er juin 2015.	Le projet intègre une gestion séparative des eaux usées et pluviales. La gestion pluviale proposée permet de limiter les incidences qualitatives et quantitatives sur les milieux récepteurs Le projet intègre les risques d'inondation et prévoit la mise en place de mesures adaptées.	Le projet est compatible avec le SAGE III-Nappe Rhin.
Plan de Gestion des Risques	Le projet doit être compatible avec les orientations du	La majeure partie du projet s'implante en dehors des zones directement inondables par les crues des cours	Le projet dans ses orientations et sa conception est compatible avec

Thèmes	Diagnostic et sensibilités	Impacts du projet	Mesures
d'Inondation (PGRI)	PGRI 2016-2021.	d'eau. Les constructions qui s'implantent en zone inondable (aléa faible) intègrent les dispositions constructives permettant la sécurisation des biens et des personnes (p.ex. : surélévation des premiers planchers). Le projet prévoit de limiter l'incidence des remblais sur les capacités d'expansion des crues à travers la mise en place d'une transparence hydraulique en pied de bâtiment, ou à défaut la mise en place de compensations des volumes soustraits à l'expansion des crues.	le PGRI du district Rhin 2016-2021.
Milieu physique			
Géologie – hydrogéologie			
Eaux souterraines	Le projet s'implante en dehors de tout périmètre de protection	L'état de la pollution des sols est connu uniquement sur 16% de la surface du projet et traduit une pollution avérée. Sur les 84% non investigués la pollution des sols est suspectée. Afin de limiter l'incidence sur la qualité de la nappe, seules les eaux de toitures seront infiltrées, si et seulement si les études complémentaires à conduire indiquent une absence de pollution des sols. Les puits perdus qui seraient découverts lors de la viabilisation des lots ainsi que les puits perdus existants sous les chaussées seront rebouchés dans les règles de l'art Le projet ne prévoit aucun prélèvement en nappe. En cas de mise en œuvre d'une solution géothermique sur nappe les eaux seront réinjectée sans modification qualitative dans la même nappe. Ces mesures ont une incidence positive sur la protection de la ressource.	Les ouvrages de transfert et de stockage des eaux pluviales seront étanches de manière à supprimer tout risque de transfert direct des eaux pluviales de voiries, susceptibles d'être polluées, vers les eaux souterraines.
Eaux superficielles			
Gestion pluviale et réseau hydrographique	Le projet s'implante dans un secteur actuellement en friche industrielle, dont les abords sont desservis par le réseau d'assainissement collectif et / ou disposent d'exutoires naturels à proximité (bassin portuaires et Rhin). Seuls les secteurs de Coop et Rives du Rhin Ouest sont uniquement desservis par le réseau unitaire.	Le projet induit une augmentation du ruissellement du fait de l'imperméabilisation qu'il génère. Les charges de pollution chronique attendues au droit du projet nécessitent la mise en place d'un traitement adapté afin de préserver la qualité des milieux récepteurs. Les aménagements prévus sur les berges des bassins et au droit de la passerelle ne sont pas de nature à impacter le fonctionnement et la qualité des milieux aquatiques.	Le projet prévoit la mise en place d'une gestion pluviale permettant le tamponnement des ruissellements au sein d'ouvrages de rétention. Le rejet s'effectue vers le réseau hydrographique présent à proximité selon les conditions de débit de fuite recommandées dans la note de doctrine de la MISE 67. Le rejet vers le réseau d'assainissement (unitaire ou pluvial) sous gestion de l'Eurométropole s'effectue selon les préconisations de débit du règlement d'assainissement. Ces principes de gestion évitent la lixiviation des pollutions potentiellement contenues dans les sols. Les rétentions sont dimensionnées pour une pluie de projet de période de retour 20 ans. Un traitement des eaux pluviales par décanteur lamellaire sera mis en place en amont des points de rejet pour satisfaire à la préservation de la qualité des milieux récepteurs.

Thèmes	Diagnostic et sensibilités	Impacts du projet	Mesures
Risques naturels			
Inondation	Le projet est concerné localement par un risque d'inondation par remontée de nappe. L'enclave sud du secteur Citadelle et la partie au sud du Pont de l'Europe du secteur Rives du Rhin Ouest sont concernées par un risque de submersion	Les aménagements intègrent la nature des risques et prévoient la mise en œuvre de dispositions constructives permettant la préservation des biens et des personnes.	Les secteurs concernés par le risque de remontée de nappe intègrent une surélévation des planchers. Les secteurs concernés par un risque de submersion intègrent également une surélévation des premiers planchers habitables ainsi que la mise en sécurité des infrastructures électriques par rapport à la cote de plus hautes eaux, additionnée d'une marge de sécurité. Une transparence hydraulique des pieds de bâtiments en prévue pour les secteurs concernés par un risque de submersion. À défaut, une compensation des volumes soustraits sera mise en œuvre à proximité afin d'éviter toute aggravation de la ligne d'eau.
Milieu humain			
Infrastructures et transports	Pas de complément à apporter à l'état initial. Les charges de trafic n'ont pas évolué depuis 2013.	L'évolution de la programmation de la ZAC induit une diminution du volume de trafic routier de l'ordre de 10% par rapport à l'étude de 2013 mais compte tenu de la dispersion du trafic sur les différents axes du secteur (E52, route du Petit Rhin, rue du Port du Rhin…) cette baisse de trafic ne modifiera pas significativement le plan de charge globale.	**Évitement :** Restriction de l'offre de stationnement Favoriser les transports en commun et les modes doux Limitation de la vitesse à 30 km/h sur la route du Petit Rhin **Réduction :** Mise en place de PDE ou PDIE pour les entreprises et administrations qui s'installent sur la ZAC
Énergie	Potentiel énergétique identifié à l'échelle du secteur d'étude : • Géothermie, • Biomasse • Chaleur fatale industrielle • Chaleur fatale des eaux usées	Éléments issus de l'étude de faisabilité énergétique réalisée par *Burgeap* en juin 2016. Objectifs fixés par l'EMS : 30% d'EnR et RT2012 -15% La consommation énergétique de la ZAC est estimée à environ 28 000 Mw/h par an. Scénarios pressentis : sur Citadelle et Starlette : raccordement au réseau de chaleur urbain (biomasse) Sur COOP et Rives du Rhin mise en place d'un réseau de chaleur semi-centralisé alimenté par des PAC sur eau industrielle. Ces scénarios permettent de réduire d'environ 10% de la consommation d'énergie primaire.	**Évitement :** Respect de la RT 2012 – 15% **Réduction :** La mise en œuvre des différentes solutions énergétiques proposées permettra de réduire fortement la consommation d'énergie primaire. **Compensation :** Aucune **Suivi :** Une campagne de mesures sur la consommation énergétique des bâtiments construits dans le cadre de la ZAC des Deux Rives
Qualité de l'air	Contexte local : Le site d'étude et situé dans un contexte industriel lié aux activités portuaire et est traversé par plusieurs grands axes routiers. Constat de pollution : Seul, le dioxyde d'azote présente encore des teneurs supérieures aux valeurs réglementaires notamment le long des principaux axes routiers sur l'agglomération strasbourgeoise. Le périmètre de la ZAC des Deux Rives présente une qualité de l'air de meilleure qualité que le centre-ville ou la partie Ouest de Strasbourg. Néanmoins, la traversée de ce secteur par un axe à fort trafic (E52), entraine des dépassements de dioxyde d'azote. Les autres polluants restent inférieurs aux valeurs réglementaires.	Phase travaux : Les travaux engendreront des émissions de poussières qui pourront être significatives lors de la circulation des engins par temps sec, comme observé actuellement à proximité du périmètre de la ZAC. Après aménagement : Les seuils règlementaires des principaux polluants sont respectés sur la quasi-totalité du périmètre de la ZAC sauf sur une bande de 50 m de part et d'autre de l'avenue du Pont de l'Europe où le seuil règlementaire est dépassé pour le dioxyde d'azote qui concernera environ 450 nouveaux habitants.	**Évitement :** En phase travaux : arrosage des pistes, nettoyage régulier du chantier et des engins…° Réduction du trafic routier : normes de stationnement, desserte TC (tram D), déplacements du trafic sur la rue du Péage… Principes d'aménagements : éloignement des logements, choix des formes urbaines, haies végétales, rugosité du bâti… Limitation de la vitesse à 30 km/h sur la route du Petit Rhin **Réduction :** Les solutions énergétiques retenues par le projet de ZAC permettent de diminuer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). **Compensation :** Aucune **Suivi :**

Thèmes	Diagnostic et sensibilités	Impacts du projet	Mesures
			Le suivi de la qualité de l'air sera réalisé à travers les études de l'ASPA.
Ambiance sonore	Contexte local : Le site d'étude et situé dans un contexte industriel lié aux activités portuaire et est traversé par plusieurs grands axes routiers (E52, route du Petit Rhin, rue du Port du Rhin, la future ligne D du tramway la voie ferrée Strasbourg-Kehl. Constat du bruit : La modélisation acoustique réalisée, à l'échelle de la ZAC, montre que le secteur est généralement situé en zone modéré du bruit (< 65 dB(A) de jour et > 60 dB(A) de nuit) excepté le long de l'E52 où l'ambiance sonore se dégrade très fortement les niveaux avoisinant 70 dB(A).	Après aménagement, les niveaux sonores restent modérés sur chaque quartier excepté sur la partie sud des Rives du Rhin où deux bâtiments sont localisés en Point Noir du Bruit c'est-à-dire > 70 dB(A). À l'intérieur des nouveaux quartiers, l'ambiance sonore sera calme à relativement calme.	**Évitement :** Réduction du trafic routier : normes de stationnement, desserte TC (tram D), déplacements du trafic sur la rue du Péage… Principes d'aménagements : éloignement des logements, choix des formes urbaines, bâtiments écrans… Limitation de la vitesse à 30 km/h sur la route du Petit Rhin **Réduction :** Aucune **Compensation :** Isolement de façade pour les bâtiments localisés dans les secteurs affectés par le bruit des infrastructures de transport (classement sonore des infrastructures de transport).
Sites et sols pollués	Le périmètre de la ZAC constitue un espace industrialo-portuaire à passif environnemental. Pour des raisons d'accessibilité, un diagnostic de l'état des terrains en place n'a pu être conduit que sur 16% du périmètre, soit environ 12 ha sur les 74 ha de ZAC. Sur cette partie connue, la majorité des terrains sont pollués, en raison de la présence de remblais non inertes (notamment pollution aux métaux lourds et hydrocarbures). Sur les secteurs non encore connus, compte tenu du passif et par extrapolation des données acquises au cours du diagnostic, un probable état de pollution est suspecté. L'état de pollution réel reste à préciser par la poursuite des études de caractérisation et gestion des sites et sols pollués (circulaire du 8 février 2007 et ses annexes). Dans cet objectif, la SPL Deux Rives missionnera prochainement un bureau d'étude pour l'accompagner dans la démarche de gestion de la problématique pollution sur la ZAC.	Le plan guide d'aménagement initial a été révisé en conséquence des connaissances acquises en termes de pollutions au cours de l'IHU. Sur les espaces connus, certains usages ont été modifiés en vue de respecter la compatibilité de la qualité des sols avec les usages prévus par le plan guide. La poursuite des études déjà engagées permettra de reprendre et compléter le diagnostic du site afin d'avoir une connaissance exhaustive des pollutions en présence, au fur et à mesure de l'aménagement des lots. La politique de gestion des sites et sols pollués conduite par la SPL Deux Rives se poursuit avec la mise en place d'un plan guide de gestion des sites et sols pollués pour le périmètre de la ZAC. La mise en œuvre du plan guide de gestion des sols aura un impact globalement positif sur l'environnement en contribuant à la maîtrise des pollutions des sols et des eaux souterraines sur l'ensemble du périmètre de la ZAC (dépollution ou mesures de gestion).	**Évitement :** Les travaux de dépollution, s'il y a lieu, constituent un préalable à tout aménagement. Les mesures de gestion des pollutions sont intégrées au projet dans le cadre de la conception des aménagements des lots. Elles constituent des mesures d'évitement d'impacts sanitaires et/ou environnementaux. **Réduction :** Sans objet **Compensation :** Sans objet **Suivi** Le Plan de Gestion des sites et sols pollués pourra prescrire la mise en œuvre d'une surveillance environnementale (par exemple suivi des opérations de dépollution en cours de chantier le cas échéant, planning de surveillance de la qualité des eaux souterraines par un réseau piézométrique,…)
Milieu naturel			
Corridor écologique	Inventaires dans les espaces verts limitrophes au projet, permettant de cibler les espèces utilisant potentiellement les espaces verts urbains existants : oiseaux anthropophiles et ubiquistes, chiroptères (rives du Rhin) et insectes (papillons)	Création d'une trame verte urbaine continue formant des continuités favorables aux déplacements de la faune dite « volante » : oiseaux ubiquistes, chiroptères et insectes nord-sud et est-ouest.	**Évitement :** Maintien de certains alignements et de certains habitats naturels favorables aux routes de vols des oiseaux et des chiroptères **Réduction :** Création d'espaces verts et d'alignements urbains favorables à la mise en place d'une trame verte urbaine pour le déplacement des oiseaux, chiroptères et insectes : - alignements urbains qui constitueront des routes de vols pour les chiroptères et les oiseaux et formant un écran végétal à la dispersion des poussières créées par la circulation ; - massifs arbustifs et les massifs herbacés à l'intérieur des îlots de Citadelle et de Starlette favorisant les déplacements des insectes ; - toitures végétalisées participant au fonctionnement des

Thèmes	Diagnostic et sensibilités	Impacts du projet	Mesures
			écosystèmes et permettant la régulation thermique des bâtiments (bioclimatisme) ; - développement de la trame végétale le long des rives confortant le corridor écologique le long du Rhin, et favorisant les continuités vertes et bleues au droit des bassins ; - aménagement d'un espace vert à la faveur des mutations du secteur du parc du Petit Rhin avec mise en gestion extensive sur 30% de la superficie ; - gestion extensive des ouvrages de gestion eau pluviale, favorable aux insectes ; - registre de végétation plantée en référence à la végétation observée sur le territoire strasbourgeois (guide « plantons local »), permettant l'intégration paysagère de ces espaces verts ; - développement de la trame végétale le long des rives du Rhin confortant le corridor écologique ; - incitation à l'utilisation d'un verre « visible » par les oiseaux sur les bâtiments de grande hauteur le long du Rhin afin de limiter les risques de collision des oiseaux ; - pas de diffusion de lumière en direction du Rhin (préservation du corridor). **Compensation :** Pas de compensation prévue au regard des impacts limités du projet sur l'environnement naturel.
Présence d'espèces animales protégées	Pas de complément apporté à l'état initial	Pas de complément apporté aux impacts.	Pas de complément apporté aux mesures

Evolution du projet

EVOLUTION DU PROJET

Le parti d'aménagement ainsi que l'organisation du projet n'ont pas été modifiés depuis la création de la ZAC.

Néanmoins, le plan de composition urbaine ainsi que le programme présentés au stade de la création de la ZAC en décembre 2013 et traduits à travers un plan guide, ont fait l'objet de quelques évolutions suite aux différentes études d'approfondissement conduites depuis cette date.

1 . ETUDES CONDUITES DEPUIS LA CRÉATION DE LA ZAC

Les études ont plus particulièrement porté sur les thématiques suivantes :

- Étude urbaine : poursuite de l'approfondissement du projet urbain par l'Agence TER et l'Agence Alexandre CHEMETOFF et associés pour le secteur COOP à travers l'intégration des études techniques, environnementales et foncières et la prise en compte de l'évolution de la programmation.

- Hydraulique : Élaboration du dossier de demande d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives au titre des articles l.214-1 à l.214-6 du code de l'environnement ; référence n°15269, juin 2016, OTE Ingénierie.

- Énergie : Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables – Burgeap - juin 2016 :
  - approfondissement des besoins énergétiques de la ZAC suite aux évolutions de programme,
  - comparaison énergétique et économique des variantes de scénarios élaborés.

- Déplacement :
  - Volet déplacements : études préalables à la création d'une ZAC – RR&A – janvier 2014
  - Étude déplacements de la rue du Péage - RR&A – juin 2016

- Acoustique : Modélisation de la ZAC – Setis - juin 2016

- Sites et Sols Pollués :

- Cahier des charges de l'Assistance à maitrise d'ingénierie des sols, sous-sols, gaz, eaux superficielles et souterraines de la ZAC des Deux Rives – SPL des Deux Rives – 2016

- Biodiversité : approfondissement de l'analyse et de la définition des principes de trame verte et bleue en lien avec les enjeux espèces à travers :
  - la réalisation d'inventaires complémentaires sur les espaces urbains à proximité du projet et sur les espaces naturels ceinturant l'agglomération (forêts de la Robertsau et de Neuhof) ; l'objectif est ici de cibler les espèces animales susceptibles de transiter via les espaces verts du projet, afin d'améliorer la trame verte urbaine via la végétation mise en place dans le cadre du projet pour ces espèces.
  - la définition des modules de plantations et des principes d'intégration de la biodiversité en ville à travers la plan-guide du projet (mai 2016) ;

2 . ÉVOLUTION DU PROJET

2.1 . Le projet urbain

Les évolutions du projet de la ZAC des Deux Rives concernent principalement la programmation du projet urbain. La surface plancher totale du projet est en légère diminution (-8%) entre le projet présenté en phase création et le bilan de la programmation effectué en phase réalisation. La surface de plancher passe de 482 700 m² à 443 634 m².

Les surfaces dédiées aux logements ont augmenté contrairement aux activités (tertiaire, commerces) et aux équipements qui ont nettement diminué pour respecter l'équilibre global sur l'agglomération strasbourgeoise.

	SDP (m²)	Activités (m²)	Commerce (m²)	Équipements (m²)	Logements (m²)	Logements
Création 2013	482 700	87 924	19 308	33 789	305 900	4 150
Réalisation 2016	443 634	51 848	13 840	8 641	349 538	4 784
Delta	- 8%	- 36 076	- 5 468	- 25 148	+ 43 638	+ 634

Bilan des surfaces de la ZAC entre création et réalisation

Cette nouvelle programmation ne modifie pas l'organisation générale du plan guide de la ZAC. La création d'une continuité verte à l'est de l'ilot Starlette a même réduit la consommation d'espace prévue initialement. Certains secteurs ont été densifiés notamment en augmentant les hauteurs des immeubles des secteurs Rives du Rhin et Starlette pour accueillir les logements supplémentaires.

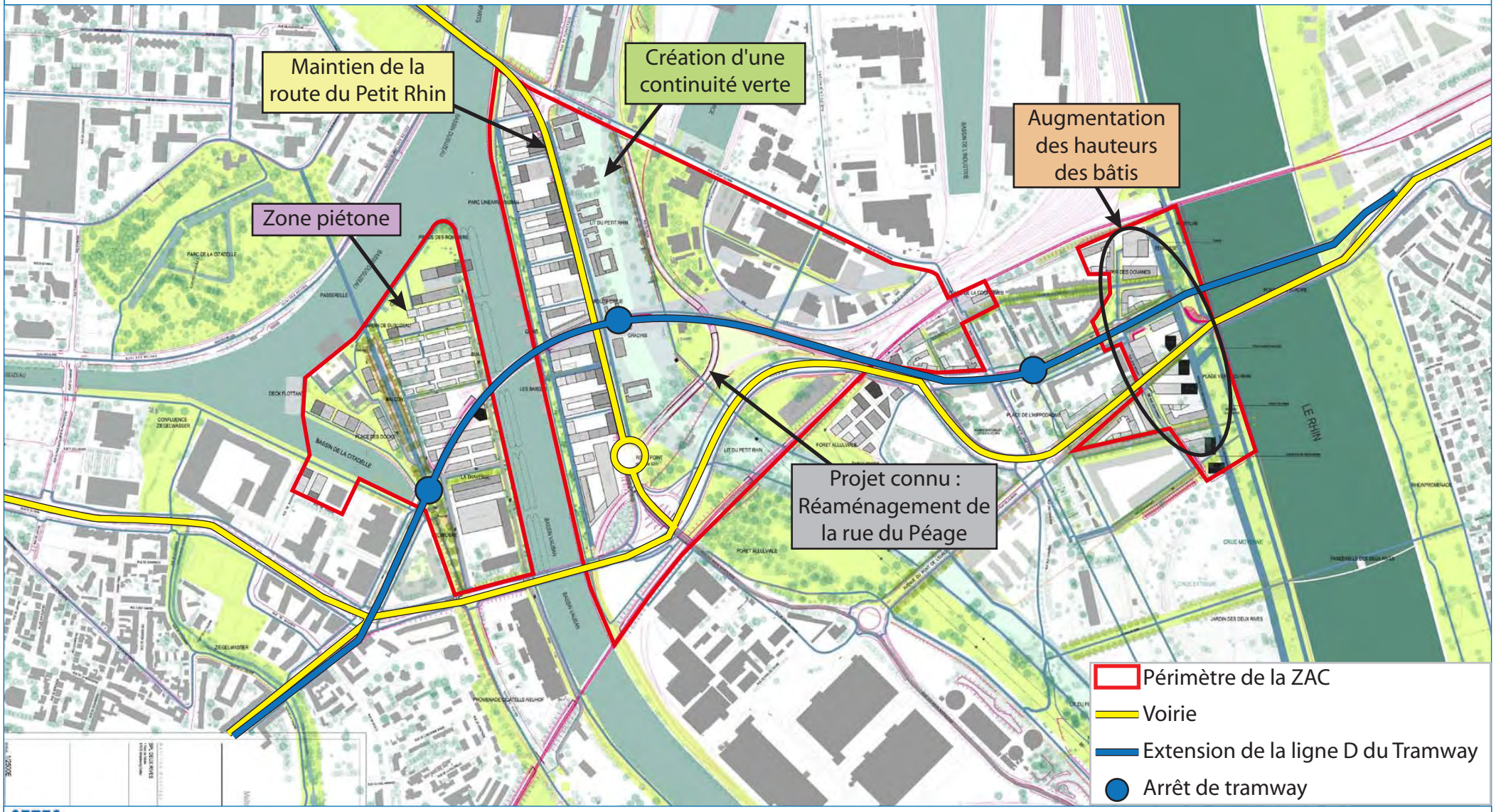
Malgré la hausse du nombre de logements sur la ZAC, la réduction de la surface plancher « tertiaire » et « commerces », activités qui génèrent beaucoup de déplacements, ont entrainé une baisse globale des déplacements notamment motorisés induits par l'ensemble du projet (cf chapitre déplacements).

Les évolutions du projet de réaménagement de la rue du Péage, porté par l'Eurométropole de Strasbourg (EMS), ont été intégrées au plan masse de la ZAC des Deux Rives notamment le raccordement avec la rue du Petit Rhin.

Les autres modifications du projet sont présentées sur la carte suivante :

ZAC des Deux Rives – Commune de Strasbourg (67)

ÉVOLUTION DU PROJET DEPUIS LA CRÉATION ZAC



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Avril 2016

2.2 . Le projet hydraulique

Par rapport à l'étude d'impact de création, le projet hydraulique a été approfondi en ce qui concerne les exutoires pluviaux retenus et le dimensionnement des ouvrages.
Le Dossier d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives détaille la gestion proposée dans le cadre du projet.

Les principales évolutions concernent les réflexions environnementales destinées à alimenter le plan guide et qui ont été conduites dans la perspective de proposer des mesures de gestion pluviale favorables au développement de la biodiversité en ville, à l'amélioration du cadre de vie et participant au bioclimatisme. Ainsi, les solutions de gestion retenues présentent un bénéfice transversal pour plusieurs thématiques environnementales dans une optique de valorisation du foncier disponible et d'optimisation de l'économie du projet.

La gestion pluviale proposée prévoit la rétention des eaux pluviales au sein d'ouvrages à ciel ouvert, permettant un tamponnement des eaux avant rejet régulé vers les bassins portuaires ou le Rhin. Le dimensionnement des ouvrages est effectué pour une pluie de période de retour 20 ans. Les ouvrages intègrent les contraintes environnementales locales (cote de plus hautes eaux de nappe, pollution des sols). En l'absence justifiée de pollution des sols, les eaux pluviales de toitures seront infiltrées.

Les dispositions et mesures de compensation mises en œuvre pour l'adaptation des constructions au risque de submersion permettent de ne pas aggraver la vulnérabilité des biens et des personnes au droit et en périphérie du projet.

2.3 . Définition de la trame verte et bleue

La définition de la trame verte urbaine a fait l'objet de renforcement au sein des ilots bâtis de Citadelle et de Starlette. Sur ces deux ilots, des trames vertes urbaines est-ouest ont été intégrées au projet à travers la végétalisation des venelles, contribuant ainsi à développer les possibilités de déplacement de la faune anthropophile commune.

2.4 . Énergie

Le projet énergétique a été approfondi et deux modes d'approvisionnement collectifs sont pressentis à l'échelle de la ZAC :

- sur Citadelle et Starlette : raccordement au réseau de chaleur urbain existant alimenté par une chaufferie biomasse,
- sur COOP et Rives du Rhin : mise en place d'un réseau de chaleur semi-centralisé alimenté soit par des pompes à chaleur (PAC) sur la récupération de chaleur des eaux industrielles, par la géothermie sur nappe ou par la récupération de chaleur sur les collecteurs d'eaux usées.

3 . QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Localisé au cœur du Port Autonome de Strasbourg (PAS), le périmètre de la ZAC des Deux Rives est traversé par plusieurs infrastructures de transport (E52, VF Strasbourg – Kehl…) sources de nuisances très importantes.

Les études d'approfondissement conduites au stade de la réalisation ont permis d'intégrer au plan guide, les principes d'aménagement favorables à la prise en compte des différents enjeux environnementaux identifiés sur le secteur : nuisances urbaines (poussières, qualité de l'air et bruit), gestion des eaux pluviales, inondation et biodiversité.

Le plan guide qui résulte de ces différentes réflexions, constitue un document évolutif dont la formalisation actuelle traduit l'impact maximal de l'aménagement.

Nuisances urbaines pollution de l'air et acoustique

Le projet urbain s'est attaché tout d'abord à limiter les nuisances à la source, en développant des mesures visant à réduire le trafic routier (normes de stationnement, développement des modes doux, desserte par le transport en commun…).

Pour limiter l'exposition des populations aux nuisances urbaines (pollution de l'air et acoustique), les logements et les espaces publics ont été implantés en recul par rapport aux principaux axes routiers traversant le secteur.
Cette mesure est renforcée par la mise en place de bâtiments écrans pour réduire les niveaux sonores à l'intérieur des quartiers : Sati sur Citadelle, front bâti sur COOP, parking en ouvrage sur Starlette.

La mise en place de formes urbaines particulières contribue quant à elles, à améliorer les conditions de ventilation et de dispersion des polluants à l'échelle de chaque secteur

Les principes architecturaux préconisés participent également à la réduction des nuisances urbaines comme par exemple l'orientation des ouvertures et de la ventilation ainsi que la végétalisation des toitures.

Biodiversité et bioclimatisme

La mise en place de la trame verte à l'échelle de la ZAC relève de plusieurs enjeux distincts :

- la constitution d'un paysage végétal adapté aux nouveaux usages,
- la mise en place d'une continuité arborée le long des rives du Rhin en faveur des espèces volantes,
- la nécessité de limiter la diffusion des poussières émises aux abords des voiries,
- l'amélioration du confort climatique pour les nouveaux habitants, dans la perspective de l'adaptation au changement climatique.

Cette trame verte urbaine contribue par ailleurs au potentiel écologique du secteur, et au développement de la biodiversité en ville.

La mise en place de cette trame s'appuie sur la végétation existante, mais également sur la végétalisation des voiries, espaces publics, des ouvrages de gestion eaux pluviales, et des toitures de bâti.
Le positionnement et la nature des ouvrages de gestion des eaux pluviales ont notamment été adaptés dans une optique de mutualisation des mesures environnementales proposées par l'opération.

Santé publique et gestion des sites et sols pollués
La SPL des Deux Rives va mettre en place un plan guide de gestion des sites et sols pollués conforme aux exigences réglementaires en vigueur. Elle missionnera prochainement un bureau d'études certifié pour conduire la démarche qui garantit la compatibilité sanitaire des milieux avec les futurs usagers.

L'expression de la qualité environnementale à travers le plan guide est traduite à travers les cartes jointes :

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

SECTEUR CITADELLE

Logements éloignés des sources de bruit (250 m de la route du Rhin, 150 m du quai des Belges)
Bâtis écrans au sud : parkings silo + SATI
Limitation du trafic routier par la vérification de la mise en oeuvre des règles de stationnement
Limitation de la vitesse

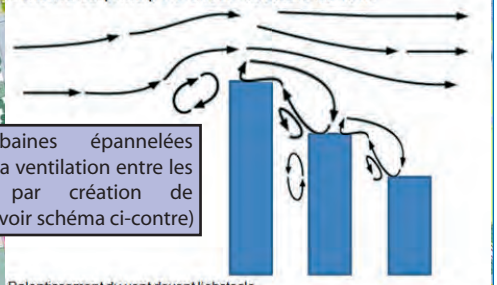
Conservation des sujets de robiniers participant à la trame verte

Circulation de l'air dans trouée formée par l'axe de la rue

Perméabilités du bâti disposées dans l'axe du vent, favorables à la ventilation du secteur

Forme urbaines épannelées favorable à la ventilation entre les bâtiments, par création de turbulence (voir schéma ci-contre)

Schéma du principe d'effet d'obstacle au vent



Alignement arboré participant à la trame verte et bleue

Orientation cohérente avec la course du soleil

Massif herbacé / arbustive sur 3 m de large dans les venelles de 8 m (bioclimatisme, gestion EP intégrée). Centrer si possible sur la bande des 3 m centrale pour éviter la proximité immédiate des façades

Mutualisation des points de rejet EP au bassin pour optimiser l'entretien et réutiliser les rejets existants

Continuité végétales intégrées au projet

Parking silo "écran" vis à vis de l'activité industrielle (odeur, visuel)

Conservation des arbres et alignements de tilleuls participant à la trame verte

PARC LINEAIRE VAUBAN
PRAIRIE DES ROBINIERS
CITADELLE
PASSERELLE
QUAI DES BELGES
JARDIN DE MISE A L'EAU
PREHAUT
DECK FLOTTANT
BELVEDERE
PLACE HAUTE
PLACE DES DOCKS
BASSIN DE LA CITADELLE
ACCES AU BASSIN VAUBAN
QUAIS
GRADINS
LES BARGES
ROND POINT
diamètre 62m
BASSIN VAUBAN
ROUTE DU RHIN (RD 1004)
ZIEGELWASSER
QUAI DE LA TULLERIE
PONT A BRAND
PROMENADE CITADELLE-NEUHOF

Fond : Extrait du Plan masse - Mai 2016

1/5 000

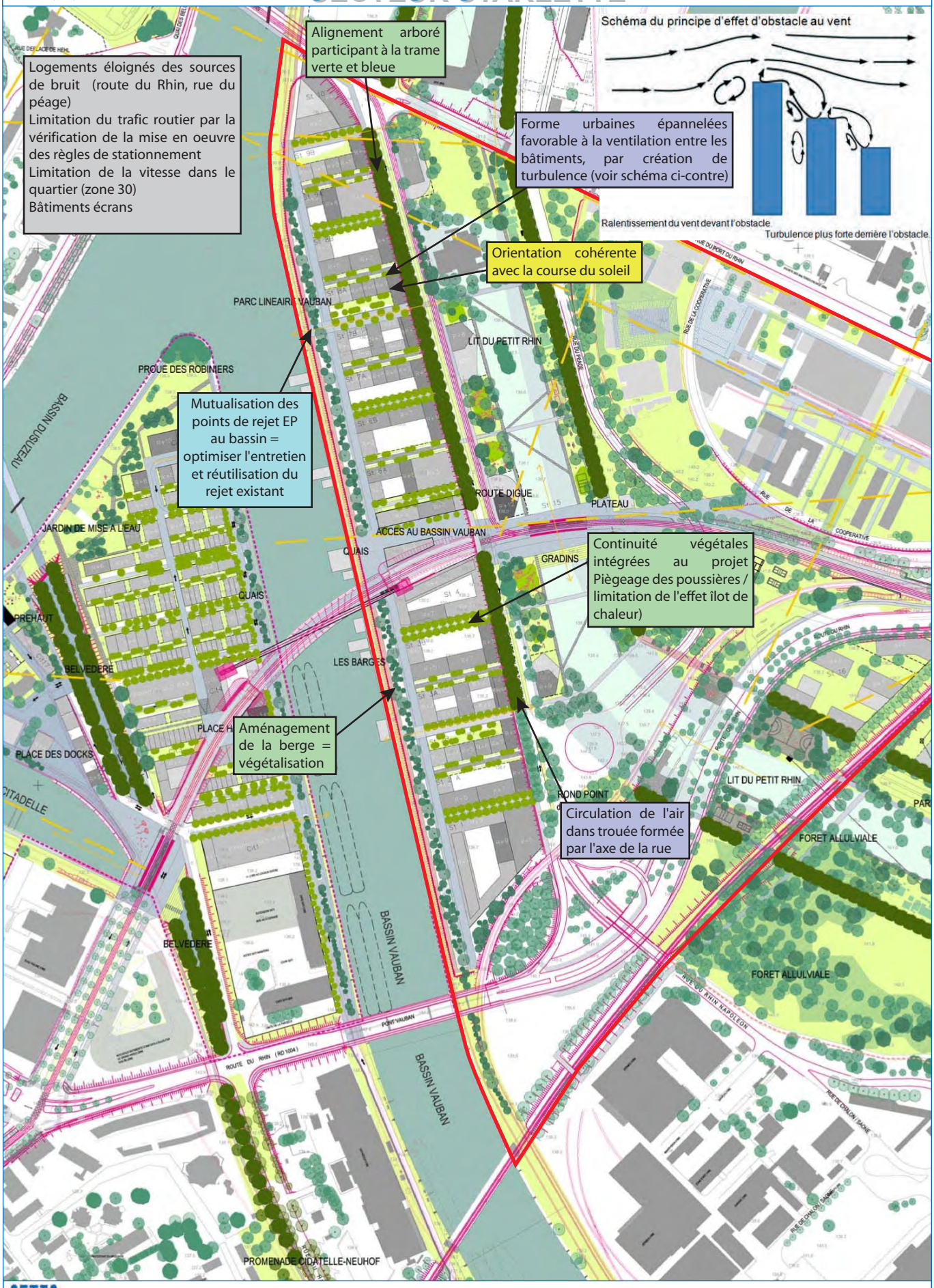
0 100 m

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

SECTEUR STARLETTE



Fond : Extrait du Plan masse - Mai 2016

1/5 000

0 100 m

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juillet 2016

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

SECTEUR COOP

SETIS GROUPE CEGELEC

Fond : Extrait du Plan masse - Mai 2016

1/5 000

0 100 m

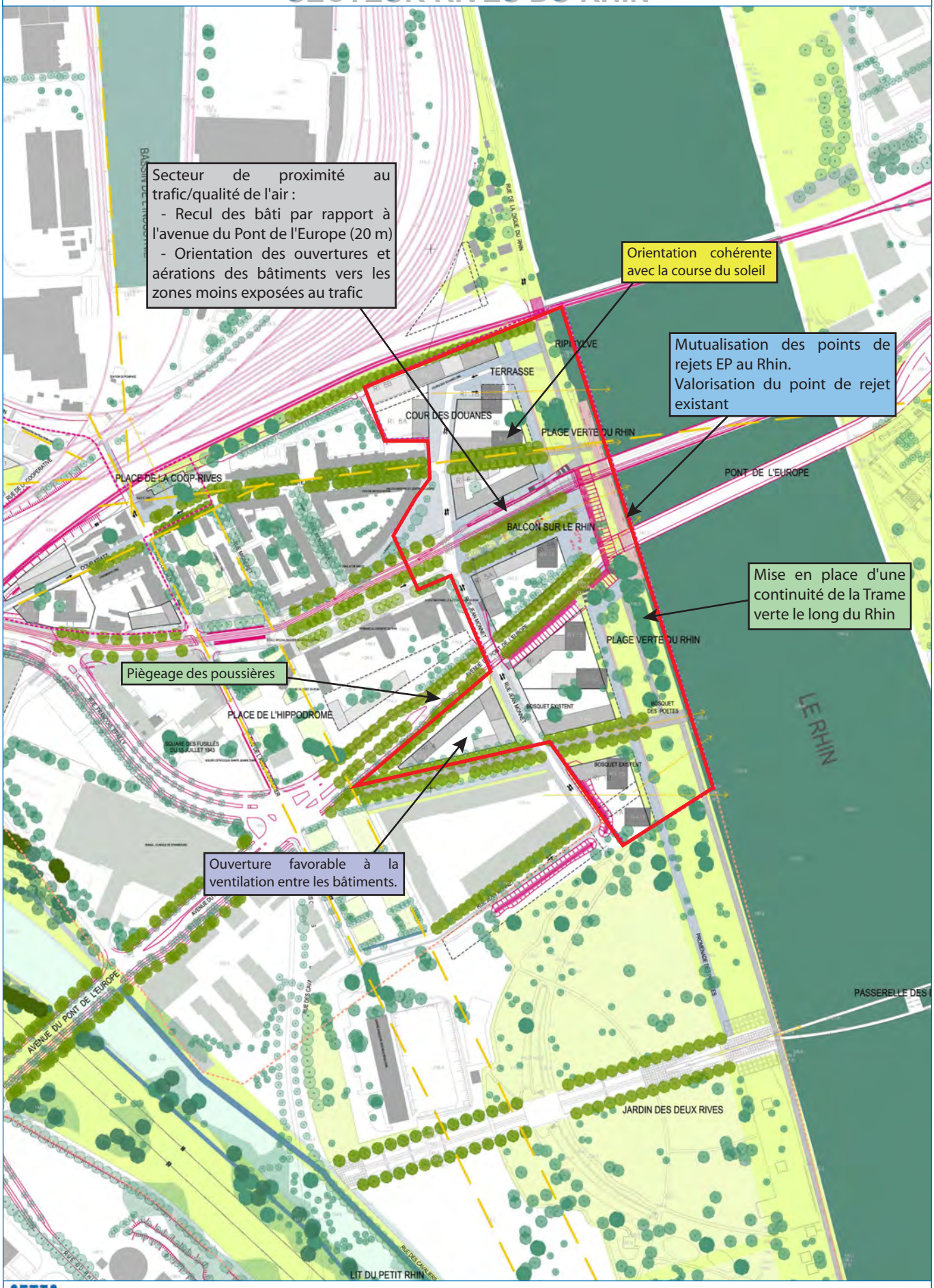
Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

SECTEUR RIVES DU RHIN



Fond : Extrait du Plan masse - Mai 2016

1/5 000

0 100 m

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juillet 2016

Analyse des ¶volutions du projet par th¶matiques

MILIEU PHYSIQUE

Les éléments présentés dans ce chapitre intègrent ceux détaillés à travers le dossier d'autorisation IOTA réalisé au titre de l'article R214-1 du Code de l'Environnement et nécessaire à la réalisation du projet d'aménagement de la ZAC des Deux Rives (dossier réf. 15269, OTE, 31/06/2016). Les tableaux et schémas présentés sont également extraits de ce dossier.

1 . ETAT INITIAL ZAC DES DEUX RIVES

Les précisions apportées à l'état initial sont justifiées par l'approfondissement du projet et des mesures mises en œuvre, ainsi que la nécessité d'évaluer les incidences résiduelles. Les éléments ci-dessous viennent ainsi compléter l'état initial de l'étude d'impact de création.
Les pages complétées sont mentionnées entre parenthèses.

1.1 . Eaux souterraines (pages 65 à 67)

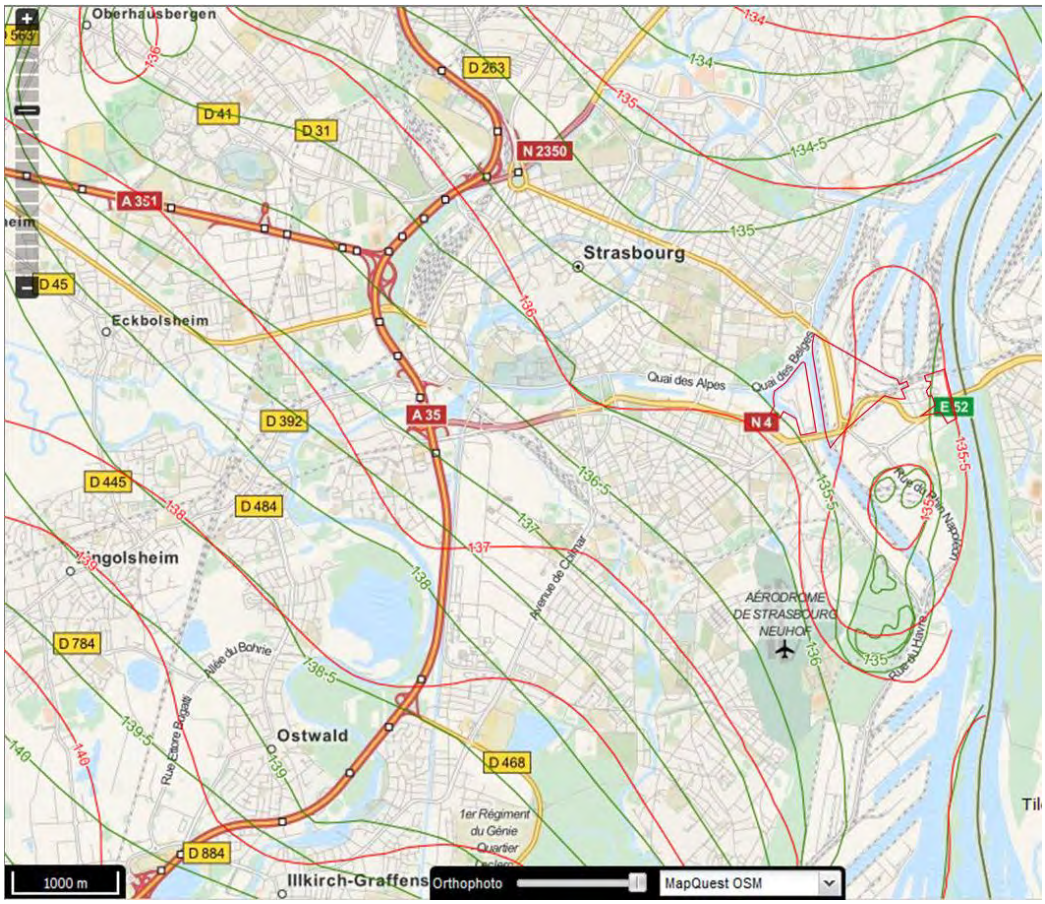
1.1.1 . Contexte hydrogéologique

À hauteur de la zone portuaire, il existe un fort drainage des bassins et des darses en communication directe avec le fleuve au niveau de l'avant-port sud. La perméabilité de l'aquifère est élevée, traduisant des vitesses de circulations rapides.
Les éléments de détails sont disponibles à travers le dossier d'autorisation IOTA.

1.1.2 . Piézométrie

En période de moyennes eaux, **le sens d'écoulement de la nappe est fortement influencé par les captages présents au sud du projet** et destinés à la production d'eau industrielle et d'eau potable : captages du Polygone. Les écoulements s'orientent alors vers les captages qui forment un cône piézométrique, dont le centre s'implante à environ 1 km au sud du projet (cf. carte page suivante).

En période de hautes eaux la nappe peut être localement sub-affleurante. Ce point sera détaillé dans le paragraphe sur les risques naturels du présent chapitre (paragraphe 1.3.).
L'analyse détaillée de la piézométrie locale est présentée dans le dossier d'autorisation IOTA.



Direction d'écoulement des eaux souterraines 1997 (vert) et mai 2009 (rouge) – *APRONA*

1.1.3 . Qualité

La qualité de l'eau de la nappe dans le secteur du projet est bonne.
Les éléments de détails sont apportés à travers le dossier d'autorisation IOTA.

1.2 . Réseau hydrographique (pages 68 à 70)

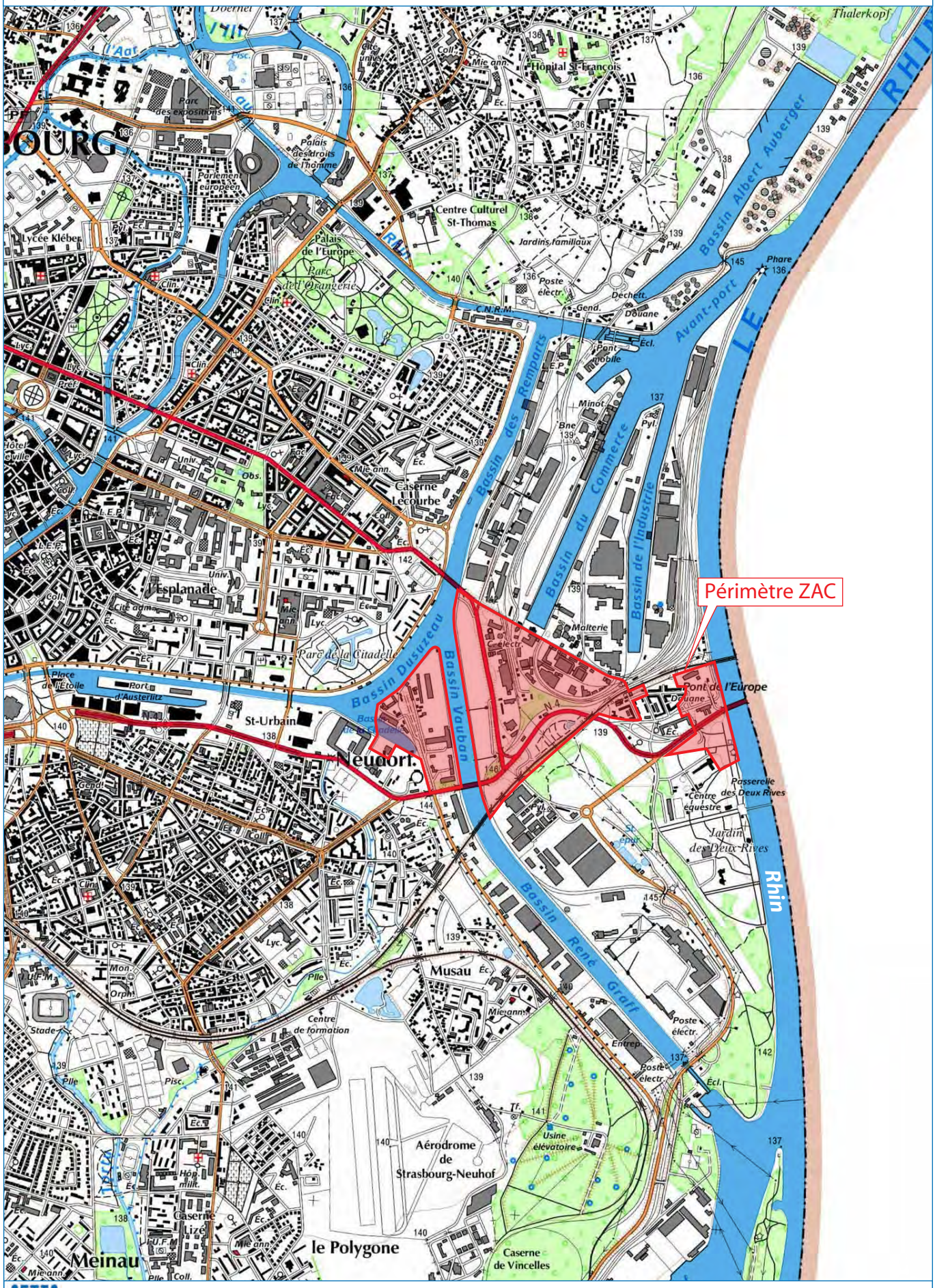
Le réseau hydrographique est fortement développé au droit du projet (cf. carte de localisation en page suivante).

Les nombreux bassins présents dans le secteur du projet correspondent à d'anciens bras du Rhin aménagés et rectifiés. Le fonctionnement des bassins peut être différencié de la manière suivante :

- Les bassins du Commerce et de l'Industrie sont en communication directe avec le Rhin donc leurs variations de niveau sont identiques à celles du fleuve.
- Les bassins Dusuzeau, de la Citadelle et Vauban sont maintenus à la cote constante de 135.2 m NGF grâce aux écluses implantées sur le Rhin et aux barrages sur l'Ill.

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE



SETIS GROUPE EGIAD

Fond : Orthophotographie - geoportail.fr © IGN - 2012

1/25 000

0 1 km

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

DÉBITS

Les caractéristiques hydrologiques du cours d'eau sont détaillées à travers le dossier d'autorisation IOTA.

Il peut être apporté les éléments de complément ci-dessous :
Le débit instantané de crue centennale pris en considération dans le cadre de l'élaboration des cartes du TRI de l'agglomération strasbourgeoise est d'environ 5000 m^3/s à hauteur de Strasbourg. Ce débit est également celui retenu dans le cadre du projet de PPRI de l'Eurométropole.

Pour la crue millénale ce débit est évalué à environ 5800 m^3/s.

QUALITÉ DES COURS D'EAU ET FAUNE PISCICOLE

Pour l'année 2014, le Rhin montre :

- Un bon état chimique.
- Un état écologique moyen :
  - lié aux critères écologique traduisant un état moyen ;
  - les paramètres physico-chimiques de l'état écologique présentent à contrario une qualité bonne à très bonne.

L'atteinte des objectifs de bon potentiel écologique et de bon état chimique sont fixés à 2027.
La faune piscicole du Rhin supérieur méridional canalisé est estimée de qualité moyenne à l'exception du tronçon compris entre Breisach et Strasbourg classé médiocre 4.

Le projet devra démontrer qu'il n'induit pas de dégradation de la qualité des milieux récepteurs.

1.3 . Risques naturels (pages 70 à 72)

1.3.1 . Sismicité

Le secteur de projet est en zone de sismicité modérée (zone 3) selon l'arrêté du 22 octobre 2010. La réglementation associée au zonage sismique définit les règles parasismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », dont les aménagements envisagés dans le cadre de la ZAC.

Ce niveau de risque implique le respect des normes de constructions parasismiques précisées dans l'arrêté mentionné ci-dessus ainsi que dans les normes :

- NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 – « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques » ;
- NF P 06-014, mars 1995 : Règles PS-MI « Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés. Domaine d'application : bâtiments neufs de catégorie II répondant à certains critères notamment géométriques, dans les zones de sismicité 3 et 4 ».

1.3.2 . Inondations

Le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRi) de l'Eurométropole de Strasbourg a été prescrit par le Préfet le 17 janvier 2011.

Le PPRI est en cours d'étude sur la base de nouvelles modélisations hydrauliques. Les données présentées ci-après ont été fournies par la Direction Départementale des Territoires du Bas-Rhin et traduisent l'état actuel des connaissances concernant le futur PPRI.

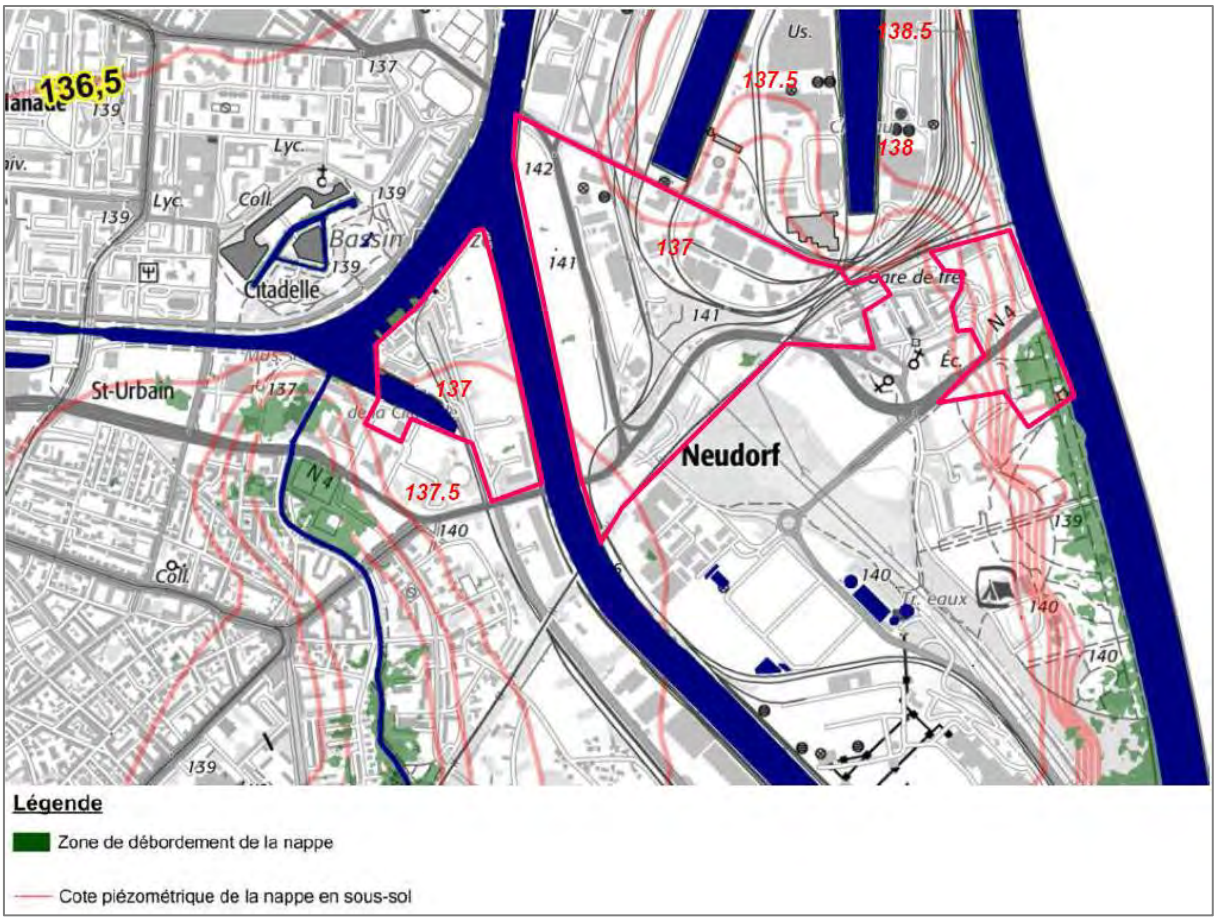
Le calendrier prévisionnel d'élaboration du PPRI prévoit au 1er juin 2016, une approbation du PPRI pour avril 2017.

INONDATION PAR REMONTÉE DE NAPPE

Le projet est concerné localement par un risque de remontée de nappe. Les secteurs les plus sensibles sont la partie sud-ouest du secteur citadelle et la partie ouest du secteur Rives du Rhin Est. Ces cotes de plus hautes eaux doivent être prises en compte dans le cadre du projet en matière de mise en sécurité des constructions et en matière de calage des points bas des ouvrages destinés à la gestion pluviale.

Les éléments chiffrés concernant les cotes de plus hautes eaux sont disponibles à travers le dossier d'autorisation IOTA.

La carte ci-dessous présente les isopièzes correspondantes aux CPHE (courbes rouges).

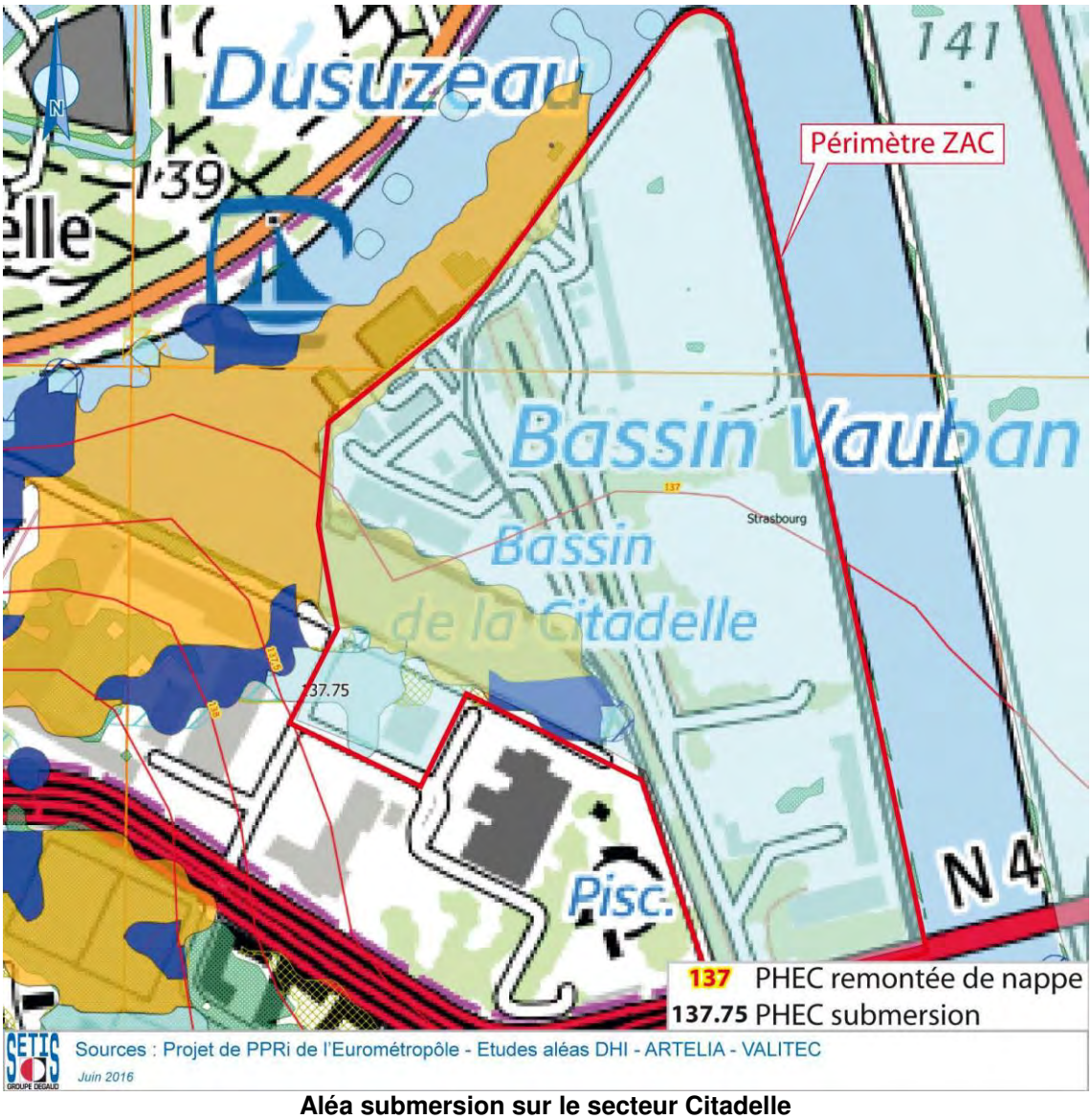


Débordement et remontée de la nappe phréatique en crue centennale
DDT 67 – projet de PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg

INONDATION PAR SUBMERSION

Les secteurs Satrlette, Coop et Rives du Rhin ouest ne sont pas concernés par un aléa de submersion.

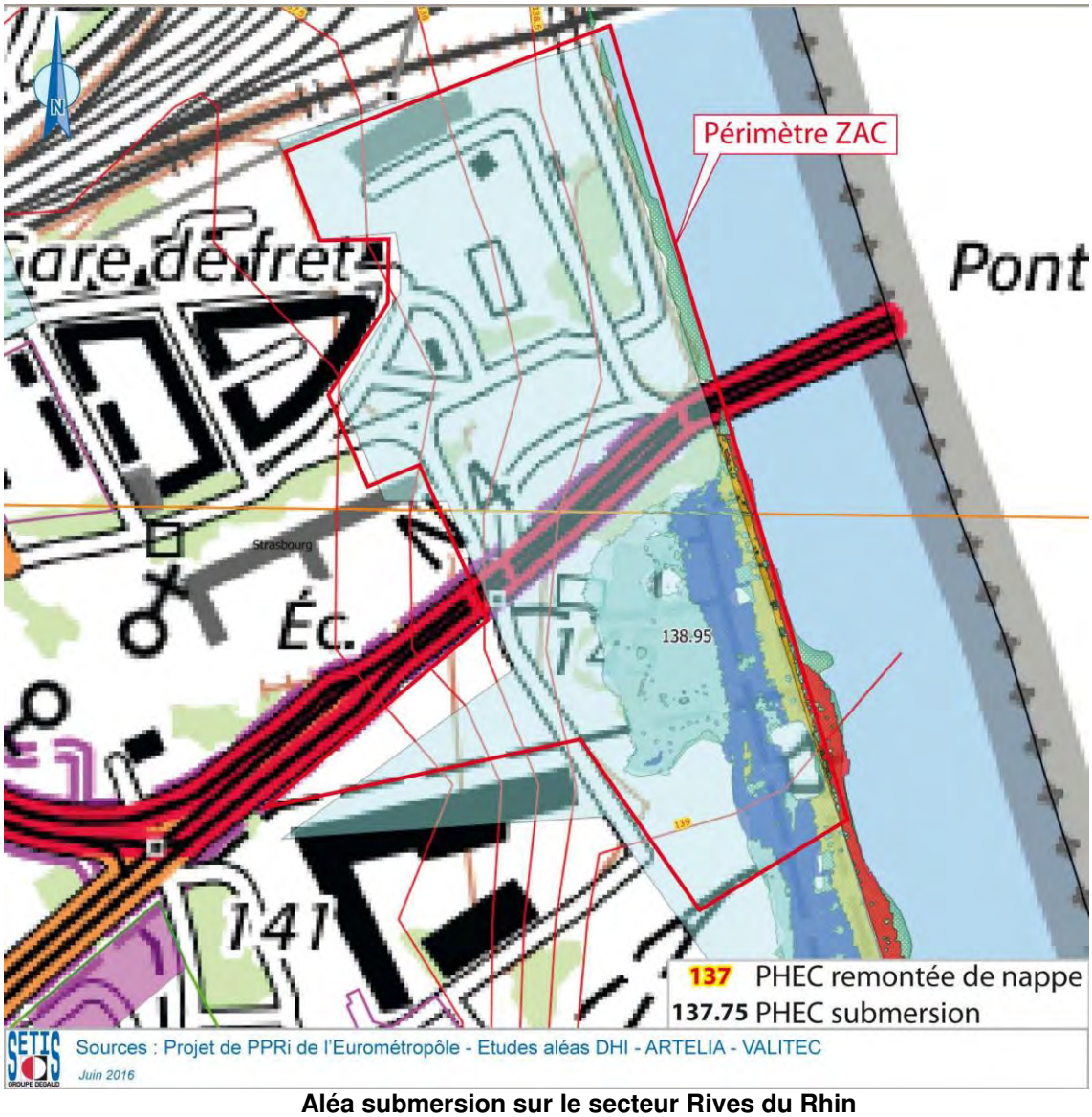
Sur le secteur Citadelle, la plupart du tènement est hors risque de submersion. Seules les berges du bassin et le morceau d'emprise situé au sud du bassin de la Citadelle sont concernés par un aléa respectivement fort et faible. Les cotes de crue à prendre en compte sont détaillées à travers le dossier d'autorisation IOTA.



Aléa submersion sur le secteur Citadelle

Extrait de la carte des aléas du projet de PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg – DDT 67

Sur le secteur Rives du Rhin Est, seule la partie sud est concernée par un risque de submersion. L'aléa est fort le long des berges et s'atténue vers l'ouest. La bande d'effet de l'aléa fort à moyen s'étend une largeur d'environ 60 m.
L'aléa faible s'étend entre le Rhin et la rue Jean Monnet.
Les cotes de crue à prendre en compte sont détaillées à travers le dossier d'autorisation IOTA.

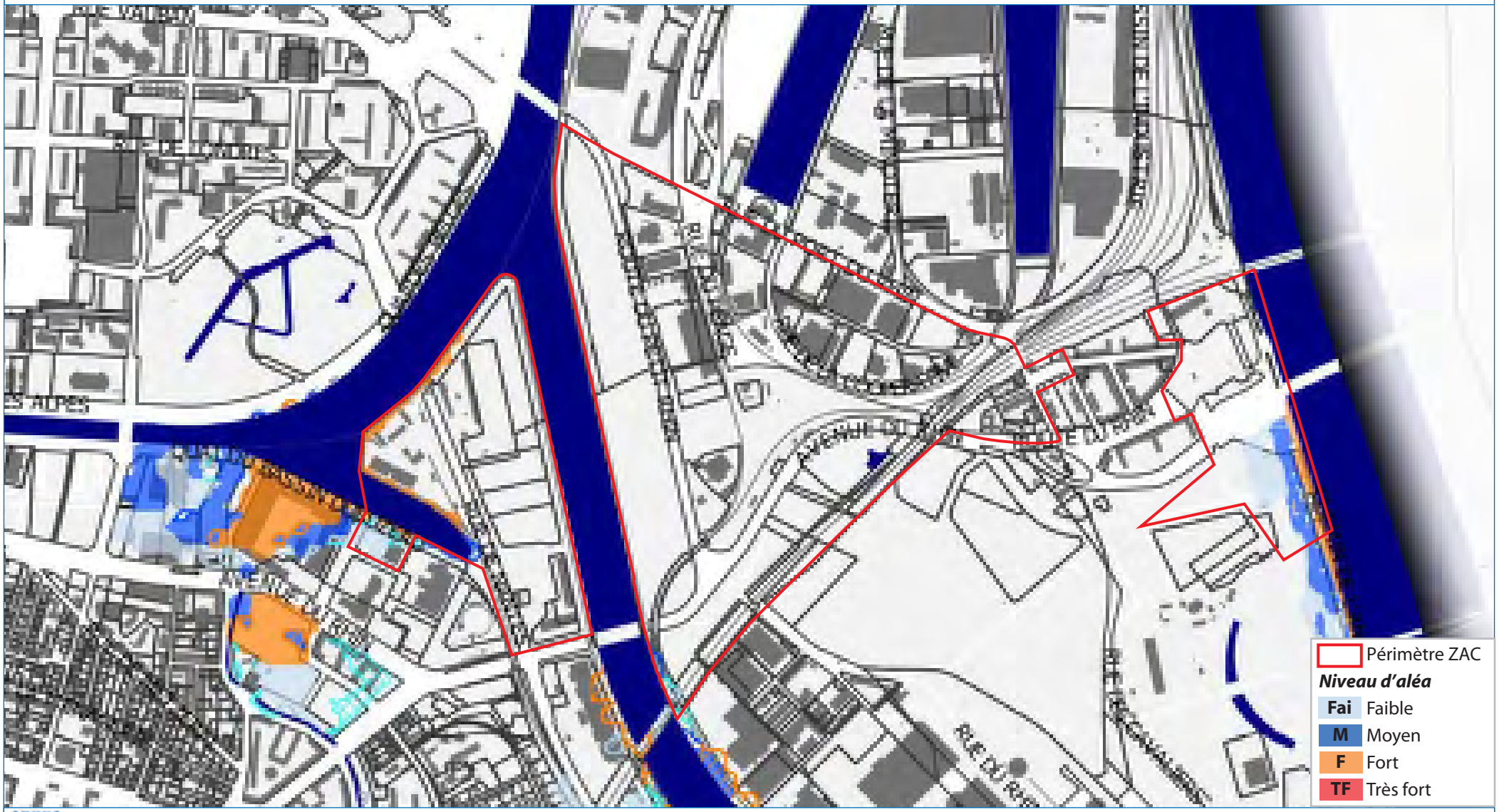


Aléa submersion sur le secteur Rives du Rhin

Extrait de la carte des aléas du projet de PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg – DDT 67

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

ALÉA INONDATION POUR SUBMERSION DE COURS D'EAU



Fond : Eurométropôle de Strasbourg - 2015
Sources : Projet de PPRi de l'Eurométropôle - Etudes aléas DHI - ARTELIA - VALITEC

1/10 000

0 200 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

1.4 . Réseaux humides (page 108)

EAU POTABLE

La compétence eau potable est assurée par l'Eurométropole de Strasbourg qui constitue l'entité organisatrice. L'exploitation de l'eau potable pour la commune de Strasbourg est confiée à la régie des eaux de Strasbourg.

L'alimentation en eau potable de la commune de Strasbourg est assurée par exploitation de la nappe d'Alsace au moyen de 4 stations de pompage. La station du Polygone qui s'implante à environ 1.5 km au sud du projet, contribue à elle seule à 82 % de la production d'eau potable (données 2014). Afin de sécuriser l'alimentation en eau potable sur le territoire de l'Eurométropole, la création des conduites de transfert nécessaires à l'exploitation de 6 captages implantés dans le champ captant de Polbsheim a été autorisée par arrêté préfectoral en date du 4 septembre 2014. Les travaux sur ce champ captant sont prévus pour la période 2015-2017.

Les procédures de protection des captages exploités pour l'alimentation du territoire de l'Eurométropole sont finalisées à 100% et les ouvrages bénéficient de périmètres de protection. **Le projet ne s'implante dans aucun périmètre de protection des captages. Le périmètre le plus proche est celui du champ captant du Polygone à environ 400 m au sud des secteurs Citadelle et Starlette.**

Le suivi de la production en eau potable indique une baisse depuis 1985. Cette baisse est liée à une baisse générale des consommations ainsi qu'à une amélioration du rendement du réseau. Le volume produit pour l'année 2014 est de 31 747 854 m^3 (*rapport annuel 2014 sur la qualité et le prix du service de l'eau et de l'assainissement - Eurométropole de Strasbourg*).

Un réseau structurant est disponible en périphérie des secteurs de projet de la ZAC des Deux Rives.

EAUX USÉES

La compétence assainissement est assurée par l'Eurométropole de Strasbourg.
Les eaux usées de la commune de Strasbourg sont acheminées vers la station de traitement de la Wantzenau dont la gestion a été confiée depuis le 1er octobre 2010 à ValoRhin.

Le réseau sur le territoire de l'Eurométropole est majoritairement unitaire et compte 282 déversoirs d'orage. La STEP de Wantzenau dispose d'une capacité nominale en pointe de 1 000 000 d'équivalents-habitant (EH).

Les données 2014 indiquent un flux moyen annuel de 844 146 EH et un débit journalier moyen de 191 269 m^3 (*rapport annuel 2014 sur la qualité et le prix du service de l'eau et de l'assainissement - Eurométropole de Strasbourg*). Ce flux comprend les effluents domestiques ainsi que les effluents de 23 clients industriels disposant d'une convention de rejet.

Les capacités nominales de la STEP de la Wantzenau sont détaillées dans le tableau ci-dessous (*source SATESA*).

Paramètre	*Capacité*	*Unité*
DBO5 eau brute	61000	kg/j
Capacité réelle de traitement	1000000	EQH
DCO eau brute	126000	kg/j
Débit moyen journalier par temps sec	240000	m3/j
Matières en suspension	58000	kg/j
Débit horaire de pointe par temps de pluie	16600	m3/h

Les résultats de l'auto surveillance de la STEP pour l'année 2014 indiquent les taux de charge moyens annuels estimés sont les suivants :

- taux de charge hydraulique 79 %,
- taux de charge organique 88 %.

Pour l'année 2014, la STEP et le réseau de collecte montrent une conformité de fonctionnement de 100%.

Des réseaux d'assainissement sont présents en périphérie des secteurs d'aménagements projetés de la ZAC des Deux Rives.

EAUX PLUVIALES

Des réseaux séparatifs sont présents ponctuellement au droit et/ou en périphérie des secteurs Citadelle, Starlette et Rives du Rhin Est. Les secteurs de la Coop et de Rives du Rhin Ouest ne disposent actuellement d'aucun réseau séparatif. Un réseau pluvial est toutefois présent à proximité, sous la Route du Rhin qui borde la limite sud du secteur Rives du Rhin Ouest.

2 . INCIDENCE DU PROJET D'AMÉNAGEMENT

Les éléments ci-dessous permettent de préciser l'analyse des impacts présentée à travers de l'étude d'impact de création.

2.1 . Phase travaux (page 135)

Les incidences en phase travaux sont complétées des éléments de détail concernant les rejets liés aux assèchements de fosses de travaux, apportés par le dossier d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives.

Un assèchement des fosses de travaux pourra être nécessaire selon la cote du toit de la nappe au moment des travaux. Ces assèchements n'induiront pas de cône de rabattement de nappe. Les rejets associés à ces essèchements sont composés des eaux de nappe sans modification chimique de leur qualité. Ils présentent un caractère temporaire limité à la période de travaux. Les rejets seront dirigés vers les exutoires superficiels en lien avec le réseau hydrographique le plus proche (bassins portuaires et Rhin).

L'incidence des rejets d'eau liés aux assèchements de fosses en phase travaux peut être considéré comme faible. Si la concentration en matière en suspension l'exige, un dispositif de décantation sera positionné en amont des rejets.

La construction de la passerelle piétonne de franchissement du bassin Dusuzeau et de son éventuelle pile de pont intègreront toutes les mesures préventives nécessaires à la réduction des impacts de la phase de travaux sur l'environnement.
Il en sera de même pour la création éventuelle de l'exutoire pluvial vers le bassin du Commerce permettant la desserte pluviale du Secteur COOP si l'infiltration n'est pas possible.

2.2 . Eaux souterraines (page 139)

Un inventaire historique urbain (IHU) a été conduit par ANTEA sur l'ensemble du périmètre de la ZAC des Deux Rives entre juillet 2013 et février 2014. *Les éléments de détail concernant la pollution des sols sont précisés dans le chapitre gestion des sites et sols pollués de la présente étude.*
Les données de l'IHU viennent confirmer que l'infiltration comme mode de gestion des eaux pluviales peut être remise en question sur les sites de la ZAC des Deux Rives pour les raisons suivantes :

- 16% des remblais ont été analysés et présentent un indice de pollution avérée ;
- 84% des remblais n'ont pas pu être analysés mais peuvent être classés avec selon un indice de pollution des sols suspectée ;
- le risque de remobilisation de polluant par lessivage des sols est fort.

Le rapport IHU stipule par ailleurs, la nécessité de réaliser des « études complémentaires pour chaque projet d'aménagement » afin de « revoir les préconisations établies de manière plus précise en les allégeant ou en les complétant au besoin ».

Cette analyse sur la pollution des sols est par ailleurs à corréler avec la forte sensibilité de la nappe d'Alsace à hauteur du projet, en raison de la présence du champ captant du Polygone exploité pour la production d'eau potable, à environ 1.5 km au sud.

Afin de ne pas porter atteinte à la qualité de la ressource souterraine, le projet de ZAC des Deux Rives intègre donc les principes de gestion suivant :

- Les eaux pluviales interceptées sur toute autre surface que les toitures ne seront pas infiltrées et seront envoyées vers le réseau local de collecte ayant pour exutoire final le réseau hydrographique local.
- Sur les lots présentant des pollutions des sols avérées, l'infiltration des eaux de toitures sera proscrite. Les eaux pluviales de toitures seront alors dirigées vers le réseau public de collecte et in fine rejetées au réseau superficiel (bassins portuaires ou Rhin).
- Si les études complémentaires à conduire en matière de diagnostic des sols révèlent l'absence de pollution, alors les eaux pluviales de toitures des lots privés pourront être infiltrées. La qualité des eaux de toitures est en effet compatible avec la préservation de la qualité de la ressource souterraine.

Compte tenu des mesures mises en œuvre, aucun impact sur la qualité des eaux souterraines n'est à prévoir dans le cadre du projet.
Par ailleurs, au vue de la qualité actuelle des sols, la réduction des infiltrations par imperméabilisation peut conduire indirectement à améliorer la qualité de la nappe. Les

ouvrages de transfert et de stockage des eaux pluviales (canalisations, noues et bassins) seront imperméables, de manière à supprimer tout risque de transfert direct des eaux pluviales de voiries, susceptibles d'être polluées, vers les eaux souterraines. Les ouvrages seront réalisés en tenant compte du risque de remontée de nappe (calage de l'altimétrie des ouvrages ou réalisation d'ouvrages étanches et lestés).

Le projet de la ZAC des Deux Rives ne prévoit aucun prélèvement en nappe. En cas de possibilité d'infiltration des eaux pluviales de toitures, les débits et volumes mis en jeu le cas échéant resteront limités en comparaison de la puissance de la nappe et des vitesses d'écoulements qui la caractérisent. **Le projet sera sans incidence sur les écoulements souterrains existants au droit du projet ainsi que sur la piézométrie locale.**

La protection de la nappe justifie également de reboucher dans les règles de l'art les puits qui pourraient être découverts lors de la viabilisation des lots afin de ne pas constituer des points d'entrée pour d'éventuelles pollutions de surface. De même, les puits perdus situés sous le tracé des voiries seront rebouchés dans les règles de l'art et les surfaces collectées, raccordées au réseau nouvellement créé.
À travers la réalisation de ces actions, l'aménagement de la ZAC des Deux Rives a une incidence positive sur la protection de la ressource souterraine au droit du projet.

2.3 . Réseau hydrographique – Ruissellement (page 139)

2.3.1 . Incidence qualitative

Si les études complémentaires de diagnostic des sols indiquent une absence de pollution, les eaux pluviales de toitures pourront être infiltrées directement. Ces études seront réalisées préalablement à tout aménagement et justifieront de la possibilité d'infiltration ou non.
Les ruissellements interceptés au droit de la ZAC qui ne pourront être infiltrés seront envoyés vers le réseau hydrographique superficiel.

En raison des liens existants entre les bassins portuaires et le Rhin, l'analyse de l'incidence des rejets pluviaux issus de la ZAC des Deux Rives est évaluée par rapport aux données et objectifs de qualité sur le Rhin à hauteur du projet.

L'évaluation chiffrée des charges de pollution supportées par les eaux pluviales de la ZAC est détaillée à travers le dossier d'autorisation IOTA.
En l'absence de mesures de traitement adaptées, les eaux pluviales de la ZAC pour un épisode pluvieux de pointe présentent des teneurs en polluant susceptibles de porter atteinte à la qualité du milieu récepteur.

Le projet prévoit donc la mise en place de décanteurs particulaires pour réduire cette incidence. Ce point sera détaillé au paragraphe 3.2. plus avant. **Le traitement ainsi appliqué permet de n'induire aucun déclassement de la qualité du Rhin et rend acceptable l'incidence du rejet des eaux pluviales de la ZAC.**

2.3.2 . Incidence quantitative

L'aménagement de la ZAC des Deux Rives induit une augmentation de l'imperméabilisation. L'augmentation de l'imperméabilisation s'observe principalement sur les secteurs de Citadelle, Starlette et de Rives du Rhin Est. En effet, l'imperméabilisation étant d'ores et déjà importante sur les secteurs Coop et Rives du Rhin Ouest, l'incidence du projet sera négligeable voire contribuera localement à une réduction de l'imperméabilisation.

Les exutoires superficiels concernés par le rejet des eaux pluviales sont peu sensibles d'un point de vue hydraulique.

Cependant, afin de limiter l'incidence du projet sur le fonctionnement des milieux récepteurs, les ruissellements induits par le projet d'aménagement feront l'objet d'une gestion pluviale intégrant la régulation des rejets.

2.3.3 . Points de rejets

Le réseau hydrographique local constitue l'exutoire des eaux pluviales du projet. Le tableau ci-dessous détaille par secteur l'exutoire retenu :

Secteur	Exutoire des eaux pluviales
Citadelle	Canal du Rhône au Rhin (Bassin Dusuzeau) et bassin de la Citadelle
Starlette	Bassin Vauban
Coop	2 solutions envisagées : • raccordement sur réseau unitaire faute de réseau pluvial à proximité. • création d'un réseau pluvial jusqu'au bassin du Commerce en accord avec le PAS.
Rives du Rhin Ouest	Pas de rejet vers les eaux superficielles, connexion sur le réseau unitaire faute de réseau séparatif à proximité.
Rives du Rhin Est	Rhin canalisé

Les points sont existants sur les secteurs de Citadelle, Starlette et Rives du Rhin Est.

Les nouveaux point de rejet à créer respecteront les prescriptions réglementaires en vigueur et détaillées à travers le dossier d'autorisation IOTA.

L'aménagement de la ZAC des Deux Rives n'est pas de nature à modifier significativement le profil morphologique des berges du réseau hydrographique local.

2.4 . Réseau hydrographique - Morphologie (page 139)

Le projet prévoit l'installation d'un terminal croisière et d'un deck flottant au niveau du secteur Citadelle, impactant les Bassins Vauban et Dusuzeau/Citadelle. Ces installations sont mises en place au niveau de berges artificialisées, n'accueillant aucune frayère, et ne constituant aucun obstacle à la circulation aquatique.

De la même manière, l'aménagement d'une promenade au niveau du secteur des Rives du Rhin Est aura peu d'effet sur la faune piscicole.

Le projet de ZAC des Deux Rives sera sans incidence sur la morphologie des berges et sur la luminosité nécessaire à la biologie de la faune piscicole. La justification détaillée est apportée à travers le dossier d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives.

2.5 . Risques d'inondation (page 139)

2.5.1 . Ilots et voiries

Le projet intègre les risques d'inondation par remontée de nappe et submersion a travers l'intégration des dispositions constructives permettant d'assurer la sécurité des biens et des personnes.

Vis-à-vis du risque de remontée de nappe les aménagements envisagés intègrent :

- un calage altimétrique des niveaux les plus bas des immeubles à CPHE +30 cm ;
- un cuvelage des niveaux situés sous la CPHE.

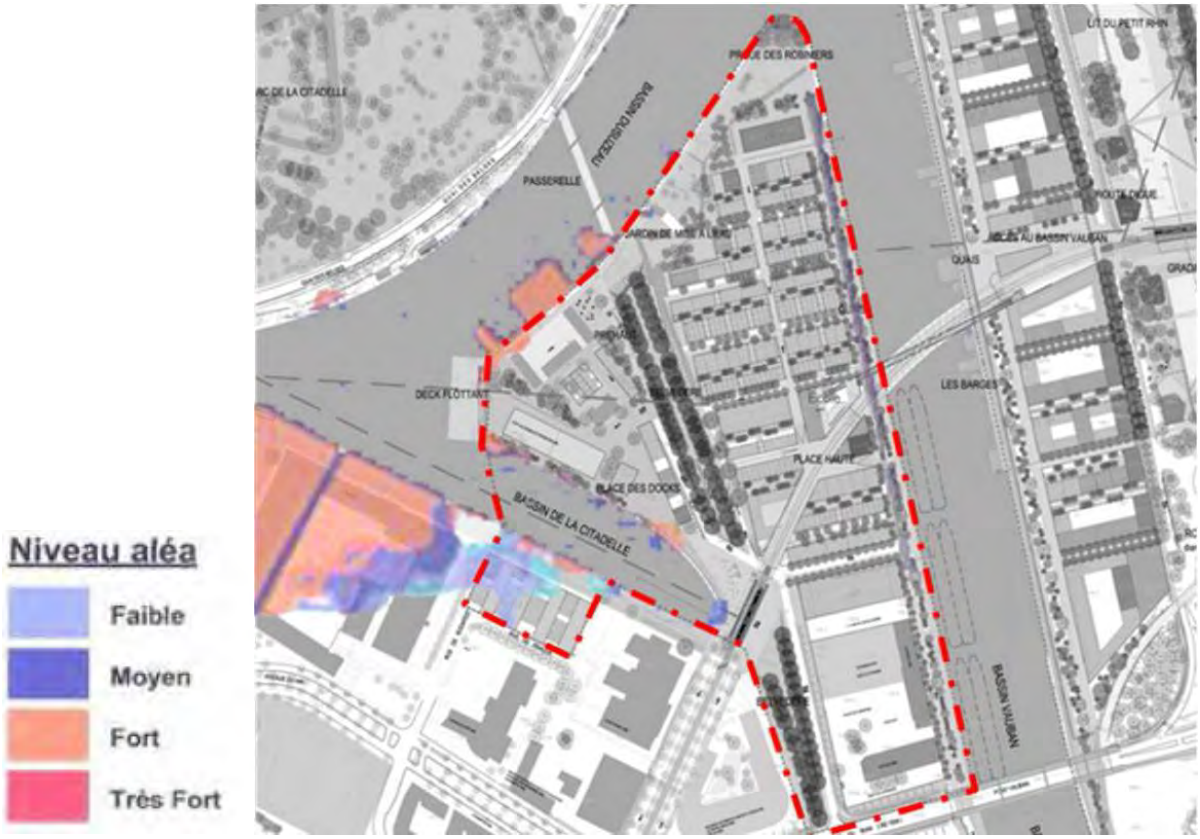
Les aménagements prévus au droit des secteurs concernés par un aléa faible de submersion (Citadelle sud et Rives du Rhin Est sud) intègrent :

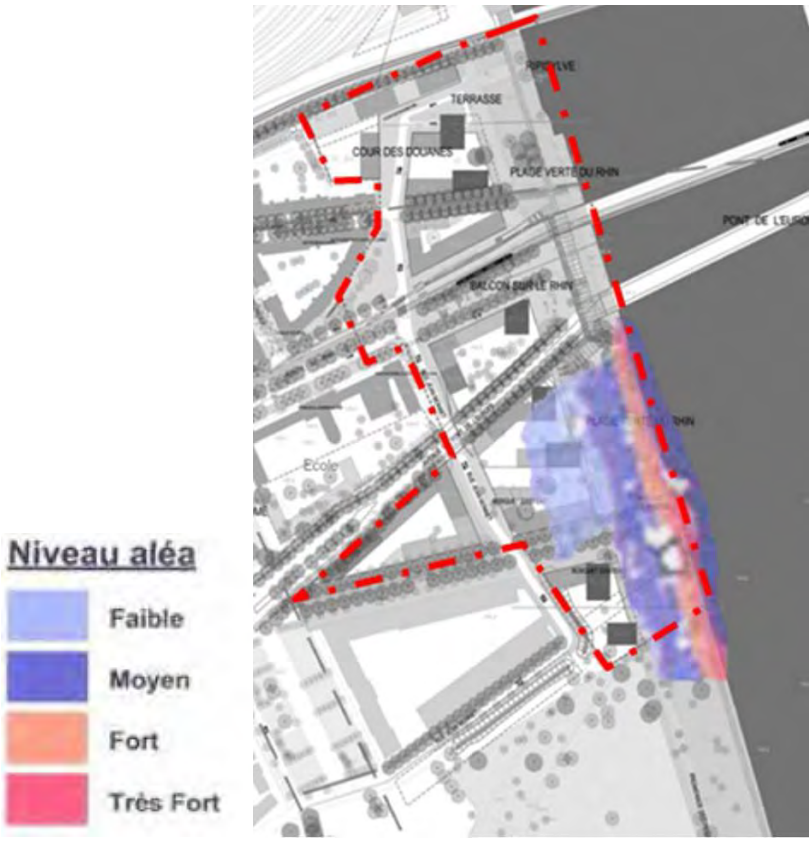
- soit une transparence hydraulique des niveaux situés sous la CPHE ;
- soit une compensation d'un volume équivalent au volume soustrait à la crue.

Sur ces secteurs les berges concernées par un aléa fort à moyen ne feront pas l'objet de remblais et n'accueilleront aucune construction

Les cartes des pages suivantes présentent la position du projet vis-à-vis des périmètres des zones inondables définis dans le cadre du PPRI de l'Eurométropole en cours d'élaboration.

L'aménagement de la ZAC des Deux Rives sera sans incidence sur le risque d'inondation.





Aléa submersion secteur citadelle (haut) et secteur Rives du Rhin Est (bas)
Projet de PPRI Eurométropole

2.5.2 . Franchissement du bassin Dusuzeau

Le projet de ZAC des Deux Rives prévoit la construction d'un nouvel ouvrage de franchissement du bassin Dusuzeau (Canal du Rhône au Rhin), comprenant éventuellement une pile de pont.

L'aménagement du franchissement sur le bassin Dusuzeau sera sans incidence sur le risque d'inondation au droit et en périphérie de la ZAC des Deux Rives, en raison du niveau d'eau constant dans ce bassin.

2.6 . Réseaux humides (page 145)

EAU POTABLE

La ressource en eau locale n'est pas limitante.
L'aménagement de la ZAC des Deux Rives induira une augmentation de la population accueillie sur le secteur et donc des consommations en eau potable associées. Selon le ratio de consommation de 206 l/eqh/j, fournis dans le rapport annuel 2014 sur la qualité et le prix du service de l'eau et de l'assainissement, le volume journalier supplémentaire nécessaire est évalué à environ 3 000 m^3, soit environ 3% du volume journalier actuellement produit sur le territoire de l'Eurométropole.

Les perspectives de développement démographique envisagées sur le territoire de l'Eurométropole sont intégrées au schéma directeur d'alimentation en eau potable au fur et à mesure de son actualisation. Aussi, les besoins induits par l'aménagement de la ZAC des Deux Rives seront assurés par le réseau d'alimentation en eau potable sans incidence sur la ressource souterraine qui dispose par ailleurs d'une importante capacité.

Le réseau structurant en périphérie de la ZAC est capable de fournir les futurs besoins. Des renforcements et remplacements de conduite sont ponctuellement prévus. Le bouclage des conduites principales est systématique. Un plan guide des réseaux a été établi dans le cadre de l'aménagement (rapport n°15269, OTE, mai 2016).

L'aménagement de la ZAC des Deux Rives sera sans incidence sur le fonctionnement du réseau d'eau potable.

EAUX USÉES

Les réseaux d'assainissement seront traités en régime séparatif. Les eaux usées issues des ilots seront raccordées au réseau public d'assainissement situé au droit de chacun des secteurs, pour être traitées à la station d'épuration de la Wantzenau.

Les flux d'eaux usées induits par l'aménagement de la ZAC des Deux Rives sont détaillés dans le dossier d'autorisation IOTA.

Au regard de la charge de pollution supplémentaire engendrée par la ZAC des Deux Rives et de la capacité de traitement disponible à **la station d'épuration de Strasbourg, cette dernière est parfaitement en mesure d'accepter les eaux usées induites par l'aménagement.**

Les réseaux existants disposent des capacités de dessertes suffisantes ou seront repris dans le cadre du projet pour satisfaire aux besoins induits. Si des refoulements sont nécessaires ils seront mis en œuvre. Si les nouveaux réseaux passent à proximité de propriétés non raccordées, un regard de branchement sera mis en place.

Les secteurs de Rives du Rhin Ouest et de la Coop sont actuellement dépourvus de réseau pluvial sur lequel le projet pourrait se raccorder. La mise en place de réseaux séparatifs dans le cadre du projet permet une déconnexion pluviale ultérieure lorsque les équipements ad-hoc seront disponibles à proximité.
Si l'infiltration des eaux de toiture n'est pas possible sur le secteur Coop, il est envisagé de créer un réseau pluvial avec pour exutoire le bassin du Commerce.

L'aménagement de la ZAC des Deux Rives sera sans incidence sur le fonctionnement du réseau d'eaux usées.

EAUX PLUVIALES

Les détails concernant les prescriptions de raccordement pluvial sont détaillées à travers le dossier d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives.

L'aménagement de la ZAC des Deux Rives intègre les règles de gestion pluviale préconisées par la MISE 67 et l'Eurométropole de Strasbourg. Il sera sans incidence sur le fonctionnement du réseau pluvial.

3 . MESURES

Les éléments ci-dessous permettent de préciser les mesures proposées dans l'étude d'impact de création.

3.1 . Mesures en phase travaux (page 180)

Les compléments concernent uniquement les rejets associés à l'assèchement des fosses de travaux.

Mesures d'évitement

Dans la mesure du possible, les travaux interviendront préférentiellement en période de basses eaux afin de limiter besoin d'assèchement des fosses de travaux.

Mesures de réduction

La qualité des eaux liées à l'assèchement des fosses de travaux sera contrôlée pendant toute la durée des pompages. Si la teneur en matière en suspension l'exige, des dispositifs de décantation seront mis en œuvre en amont des points de rejet vers le réseau hydrographique superficiel ou le réseau pluvial public.

Lors de la réalisation de la pile (des piles) de l'ouvrage de franchissement du bassin Dusuzeau, les mesures permettant de préserver la qualité des milieux aquatiques seront mises en œuvre. Le cas échéant des rideaux de palplanches permettront un travail en assec localisé afin de limiter le flux de matière en suspension. Le projet de

franchissement n'est pas suffisamment avancé à ce jour pour détailler davantage les mesures pouvant être mises en œuvre.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

3.2 . Eaux souterraines (page 181)

Mesures d'évitement

Les études complémentaires de diagnostic des sols devront justifier de l'absence de pollution pour que l'infiltration des eaux pluviales de toitures puisse être mise en œuvre. Cette mesure contribue à éviter toute remobilisation de polluant vers la ressource souterraine.

Les ouvrages de transfert et de stockage des eaux pluviales (canalisations, noues et bassins) seront imperméables, de manière à supprimer tout risque de transfert direct des eaux pluviales de voiries, susceptibles d'être polluées, vers les eaux souterraines.

L'aménagement du secteur et l'imperméabilisation qu'il induit contribuent à réduire les phénomènes de lixiviation des polluants potentiellement présents dans les sols actuellement.

Aucune mesure de réduction ou compensatoire n'est nécessaire.

3.3 . Réseau hydrographique – Ruissellement (pages 33 à 37 et 181)

Mesures d'évitement

Le projet de ZAC intègre une large part d'espaces verts contribuant à la qualité paysagère du projet. Des dispositifs de récupération des eaux pluviales y sont envisagés. La mise en place de toitures végétalisées est possible en compatibilité avec les usages envisagés.
Ces mesures contribuent à limiter l'imperméabilisation induite par le projet, maitrisant de ce fait les volumes ruisselés générés.

Mesures de réduction

Les réflexions environnementales destinées à alimenter le plan guide ont été conduites dans la perspective de proposer des mesures de gestion pluviale par rétention favorables au développement de la biodiversité en ville, à l'amélioration du cadre de vie et participant au bioclimatisme. Ainsi, les solutions de gestion retenues présentent un bénéfice transversal pour plusieurs thématiques environnementales dans une optique de valorisation du foncier disponible et d'optimisation de l'économie du projet. La morphologie des noues envisagées permettra par ailleurs de lutter contre le stationnement sauvage.

Traitement des eaux pluviales

L'incidence qualitative du projet sur les ruissellements nécessite la mise en place de dispositifs de traitement tels que les décanteurs particulaires, en amont des points de rejets au réseau hydrographique local.

Les dispositifs de rétention nécessaires au tamponnement des volumes pluviaux favorisent une première décantation des eaux pluviales. **Afin de satisfaire aux seuils de qualité réglementaires en vigueur des décanteurs particulaires seront placés sur les conduites de rejets vers les bassins portuaires et le Rhin.** Les décanteurs particulaires traitent une pluie biennale.

La mise en place de ces dispositifs permet un abattement de la charge polluante compatible avec la non dégradation de la qualité des milieux récepteurs.
Le tableau ci-dessous détaille la qualité des eaux pluviales rejetées après traitement.

		MES	DBO_5	DCO	Hydrocarbures	Pb
Volume eau (m³)	4 385					
Concentration initiale (mg/L)		382	38,2	235,3	4,12	0,24
Part adsorbée 90% des MES retenus		/	85 %	87 %	76 %	86 %
Concentration (mg/L)		38,2	8,99	51,1	1,30	0,05
Objectif MISE 67 (mg/L)		30	25	100	5	0,01

Les rejets vont subir une dilution (réduction des teneurs en polluants) par le milieu récepteur. Le tableau ci-dessous présente l'incidence des rejets de la ZAC des Deux Rives sur la qualité du Rhin.

Paramètre	Qualité initiale (mg/L)	Rejets (mg/L)	Qualité finale (mg/L)	Limite de qualité *
MES	18,3	38,2	18,3	25
D.C.O.	< 20	51,1	< 20	30
DBO_5	1,1	8,99	1,1	6
Pb	< 0,4	0,05	< 0,4	
Débit (m³/h)	520	0,242	520,2	

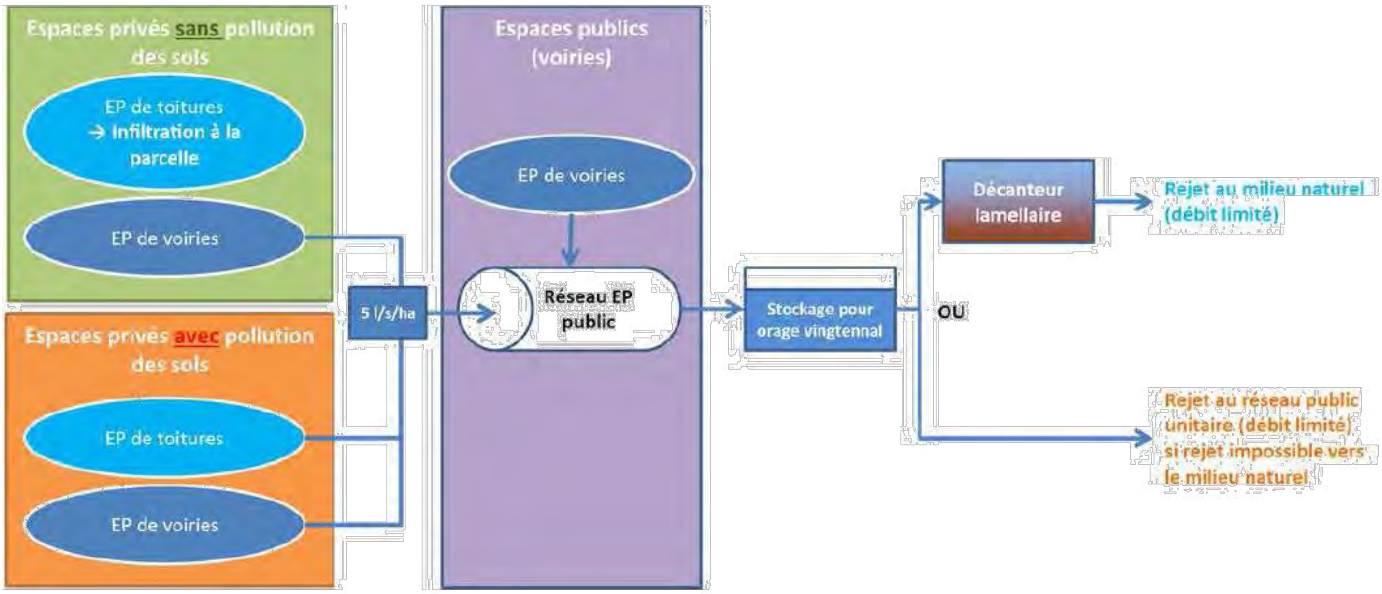
** Valeurs limites de qualité :*
- bon état pour la DBO5,
- bonne qualité selon le SEQ Eau pour la DCO et les MES
- aucune référence pour le Plomb

Après rejet, les limites de qualité dans le cours d'eau sont respectées. Le rejet pluvial de la ZAC des Deux Rives n'induit aucun déclassement de la qualité du Rhin, y compris en considérant le débit d'étiage quinquennal.

Le traitement apporté sur les eaux pluviales au droit du projet de ZAC des Deux Rives est suffisant pour garantir la préservation de la qualité du milieu récepteur en aval.

Gestion pluviales

Le projet de ZAC des Deux Rives génère du ruissellement pluvial. En regard, il prévoit la mise en place d'une gestion par rétention et rejet régulé vers le milieu naturel.
Le synoptique ci-dessous précise la gestion projetée *(Extrait dossier autorisation IOTA)*.



Régulation des débits rejetés au milieu naturel

Les rejets pluviaux de la ZAC font l'objet d'une régulation de débit avant d'être envoyés vers le milieu naturel ou le réseau de l'Eurométropole. Les préconisations de rejets sont selon le point de rejet, conformes aux attentes réglementaires et au règlement d'assainissement de l'Eurométropole.

Ce mode de gestion favorise la non aggravation du ruissellement en aval.

Les préconisations de rejets ainsi que la répartition des débits de fuite par secteur est présentée à travers le dossier d'autorisation IOTA.

Le débit de fuite global maximum du projet est estimé à 245 l/s.

Dans l'état actuel des scénarios d'aménagement de la ZAC des Deux Rives, le volume de stockage à prévoir s'élève à 7 456 m³.
Ce volume de stockage sera mis en œuvre au sein de noues longeant les voies de circulation et de bassins de stockage selon les emprises foncières disponibles.

L'aménagement des noues et bassins sera réalisée en considérant la Cote des Plus Hautes Eaux (CPHE) par remontée de nappe, de manière à garantir l'absence de remontée de nappe dans les ouvrages et la communication directe entre eaux de pluie et eaux de nappe.

Les mesures mises en place sont suffisantes pour assurer la non dégradation de la qualité et du fonctionnement du milieu récepteur. Aussi, le projet ne nécessite aucune mesure compensatoire.

3.4 . Risques d'inondation (page 181)

Mesures d'évitement

Le projet limite autant que possible l'implantation de constructions dans les secteurs concernés par un aléa de submersion.

Sur les secteurs où cet évitement n'est pas possible, il est recherché une transparence hydraulique des aménagements réalisés. Cette transparence est appliquée en partie basse des infrastructures bâties et est destinée au transit des écoulements de crues.

Mesures de réduction

Lorsque l'application d'une transparence hydraulique en partie basse n'est pas possible pour des raisons techniques ou fonctionnelles, une compensation des volumes soustraits à l'expansion des crues est envisagée. L'équivalence en volume est recherchée et le positionnement localisé stratégiquement afin de ne pas induire une augmentation de la ligne d'eau en crue.

Les cotes de plus hautes eaux en cas de remontée de nappe ou de submersion ont été intégrées et le projet prévoit la surélévation des planchers concernés.
Des cuvelages ou dispositifs d'étanchéité seront mis en place sur les structures aménagées sous ces cotes de plus hautes eaux.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

3.5 . Réseaux humides (page 183)

EAU POTABLE

Aucune mesure d'évitement de réduction ou compensatoire n'est nécessaire sur le réseau d'eau potable.

EAUX USÉES

Aucune mesure d'évitement de réduction ou compensatoire n'est nécessaire sur le réseau d'eaux usées.

EAUX PLUVIALES

Les préconisations du règlement d'assainissement de l'Eurométropole sont appliquées. Aucune mesure n'est nécessaire.

3.6 . Synthèses des effets attendus des mesures

Absence d'incidence résiduelle sur les sols et les eaux souterraines.

La gestion pluviale envisagée et l'intégration des risques d'inondation permettent d'éviter toute incidence résiduelle du projet de ZAC des Deux Rives sur la qualité et le fonctionnement des milieux aquatiques interceptés.

4 . SUIVI DES MESURES (PAGE 186)

Le suivi des mesures concerne l'entretien et le contrôle des ouvrages associés à la gestion des eaux pluviales.

Une fois les réseaux et bassin rétrocédés à l'Eurométropole de Strasbourg, leur exploitation et leur entretien seront de la compétence de la collectivité qui dispose à cet effet d'un plan de gestion.

La fauche des noues et bassins pourra s'effectuer de manière raisonnée, 1 à 2 fois par an, avant le 1er mai et après le 15 août afin de favoriser le développement de la biodiversité. En effet, la réalisation d'une fauche après la fructification aura pour effet de pérenniser la diversité végétale, d'attirer les insectes (fleurs), les micromammifères et les oiseaux (graines, insectes).

Les décanteurs lamellaires feront l'objet de visites de contrôle et de vidange à intervalle régulier. Ces opérations seront consignées dans un carnet d'entretien tenu à disposition des services.

INFRASTRUCTURES ET TRANSPORTS

1 . ÉTAT INITIAL (P 93 À 100)

Cette thématique est traitée de façon exhaustive dans l'étude d'impact au stade de la création et ne nécessite pas de complément.

2 . IMPACT (P 144 À 145 ET P 162 À 163)

L'évolution de la programmation de la ZAC induit une modification du volume de déplacement. En appliquant les parts modales utilisées par l'étude de déplacement de la création de la ZAC des Deux Rives, le projet induit une diminution de l'ordre de 10% du trafic routier car la hausse du nombre de logement ne compense pas la baisse de la surface plancher « activités » et « commerces », qui génèrent beaucoup de déplacements.

Fonctions urbaines	Programmation 2016	Hypothèses utilisées*	Génération de trafic tous modes par jour 2016	Génération de trafic motorisé (TMJA) 2016
Logements	4 784	2 personnes / lgt 3,2 dép/hab/j	30 618	8 360
Activités	51 848 m² SP Soit 2 074 emplois	2 dép/emploi/j	4 148	3 484
Commerces	13 840 m² SP Soit 395 emplois	2 dép/emploi/j + 0,5 dép/hab/j	4 970	1 501
Total			**39 739**	**13 345**

** données issues de l'étude de déplacements préalable à la création de la ZAC des Deux Rives – RR&A – janvier 2014*

Comme pour l'étude de 2014, les déplacements liés aux équipements n'ont pas été évalués car la typologie des équipements prévus dans la cadre de la ZAC restent de proximité et induiront majoritairement des déplacements internes à la ZAC.

Compte tenu de la dispersion du trafic sur les différents axes du secteur (E52, route du Petit Rhin, rue du Port du Rhin…) cette baisse de trafic induite par l'évolution de la programmation ne modifiera pas significativement le plan de charge présenté lors de l'étude d'impact au stade de la création (p 163).
Par exemple, le trafic induit par la ZAC représente 10% du trafic total de l'E52 soit environ 4 000 v/j sur les 40 200 v/j prévus à l'horizon 2020. La baisse de 10% induit par la ZAC entrainera donc une réduction de moins de 1% sur l'E52. La carte suivante représente la nouvelle génération de trafic routier pour chaque secteur.

3 . MESURES (P 182 – 183)

Les éléments ci-dessous permettent de préciser et classer sous la forme éviter / réduire / compenser les mesures proposées dans l'étude d'impact de création.

3.1 . Mesures d'évitements

3.1.1 . Une part modale VP contenue par les normes de stationnement

La restriction de l'offre de stationnement sur site pour les logements et les activités est la mesure la plus efficace pour limiter la génération de trafic automobile induite par l'opération.

Le stationnement est mutualisé à l'échelle de chaque secteur et l'offre prévue sur le site est en moyenne de 0,6 place par logement conformément au PLU de l'Eurométropole de Strasbourg.

3.1.2 . Mesures en faveur de l'usage des transports collectifs

La forte densité prévue autour des trois arrêts de tramway de la ligne D localisés sur la ZAC (Citadelle, Starlette et Rives du Rhin) favorisera l'usage du transport public. Les lignes de bus 2 et 21 à terme (meilleures cadences et lignes supplémentaires), complèteront l'offre en transport en commun.

3.1.3 . Mesures en faveur de la pratique des modes doux

Le maillage cyclable inscrit dans le cadre de l'opération favorise et accompagne le développement de l'usage du vélo à l'échelle de la ZAC. Des cheminements ont été créés à l'intérieur des quartiers le long des quais, dans les venelles…
Tous les secteurs du projet sont accessibles entre eux par voie cyclable. Ce maillage est raccordé au réseau cycle de l'agglomération.

Une attention toute particulière sera portée aux aménagements piétons (sécurité, qualité, confort, continuité,…) sur l'ensemble de la ZAC, en mode principal ou en rabattement sur les transports collectifs.

3.2 . Mesures de réduction des nuisances

Les activités, plutôt « tertiaire » prévues dans le cadre de la ZAC des Deux Rives sont adaptées à la réalisation de Plans des Déplacements Entreprises et Inter-Entreprises à destination des actifs de la ZAC.
La SPL des Deux Rives encouragera les entreprises qui s'installeront sur la ZAC à mettre en place des PDE / PDIE.
L'approche individualisée de la mobilité menée dans ce type de démarche permettra de promouvoir par exemple :

- le covoiturage, en mettant en relation les salariés du site habitant à proximité les uns des autres (idéalement avec en contrepartie la réservation d'une place de parking au lieu de travail) ;
- la mutualisation des véhicules de service, visant à limiter l'occupation d'espace par ces derniers, à en partager les coûts de gestion, en privilégiant des véhicules à faible impact environnemental ;
- la création d'une flotte mutualisée de vélos de service ;
- la création d'un service de restauration inter-entreprises, limitant la mobilité générée sur la période de midi ;
- ...

3.3 . Mesures compensatoires

Le projet ne nécessite pas de mesures compensatoires.

4 . EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET

Les mesures (normes de stationnement, PDE, favorisation des TC, liaisons modes actifs…) proposées dans le cadre du projet permettront de réduire les déplacements véhiculés induit par la ZAC.

5 . MESURES DE SUIVI

Afin de suivre l'évolution du trafic sur le secteur, des campagnes de comptages routiers seront menées sur les voiries principales du secteur.

ENERGIE

L'étude d'approvisionnement énergétique réalisée par Burgeap en juin 2016, complète et précise l'étude de 2013 réalisée par SOCOTEC. Cette dernière avait permis de flécher par secteur les différentes énergies potentiellement mobilisables, mais suite aux évolutions programmatiques du projet, les différents scénarios ont été précisés.

1 . ETAT INITIAL (P 61 – 62)

L'étude d'approvisionnement énergétique a pour but d'identifier chaque énergie présente sur site et dans quelle mesure il est possible de l'exploiter. Cette analyse permet de déterminer le potentiel de chacune et ainsi hiérarchiser les différentes ressources retenues.

Énergie renouvelable	Avantages	Points de blocage éventuels	Conclusion sur le potentiel
Solaire thermique	Énergie gratuite et décarbonée Solution technique maîtrisée	Couverture d'une partie des besoins de l'ECS uniquement, ce qui peut rendre les solutions énergétiques complémentaires difficilement rentables Solution individuelle qui renvoie à une instruction de chaque dossier des promoteurs et à un manque de visibilité sur le taux EnR réel et le coût pour l'usager	Moyen
Solaire photovoltaïque	Énergie gratuite et décarbonée Solution technique maîtrisée Permet de « compenser » la difficulté d'atteinte du taux d'EnR mini sur	Intégration architecturale à étudier. Solution individuelle qui renvoie à une instruction de chaque dossier des promoteurs et à un manque de visibilité sur le taux EnR réel et le coût	Moyen

	certains secteurs	pour l'usager.	
Éolien	Inadapté au milieu urbain		Nul
Énergie hydraulique	Impact trop important à l'échelle du projet		Nul
Géothermie	Énergie gratuite et décarbonée Permet de couvrir des besoins de chaud et de froid Nappe présente au droit du site	Une partie du site présente une pollution des sols qu'il faudra prendre en compte pour le positionnement des puits et leur dimensionnement.	Fort
Biomasse	Énergie faiblement carbonée Chaufferie existante sur site	Contraintes foncière et technique trop importantes en création Contraintes liées à l'approvisionnement de la chaufferie en contexte urbain dense	Fort (dans le cas du réseau existant)
Aérothermie	Chauffage électrique « haut-rendement » Permet la production de froid	Faibles performance à basse température Solution individuelle qui renvoie à une instruction de chaque dossier des promoteurs et à un manque de visibilité sur le taux EnR réel et le coût pour l'usager.	Moyen
Biogaz	Échelle du projet inadaptée : la production de biogaz à partir des déchets et des eaux usées générées par les activités du programme n'est pas en rapport avec les besoins de celui-ci		Faible
Cogénération	Intérêt uniquement en solution collective, dépendant de la source énergétique utilisée. Elle ne représente toutefois pas une source d'énergie renouvelable au sens strict du terme. En outre, son équilibre économique nécessite des besoins de chaleur très constants tout au long de l'année, ce qui ne sera pas le cas pour le projet.		Moyen
Chaleur fatale industrielle	Gisement moyenne température qui permet des performances de PAC plus élevées que	Dépendance vis-à-vis de l'activité de l'industriel, nécessite de prévoir i) un appoint, ii) une solution de	Fort

	la géothermie ou l'aérothermie Circuit économique local	repli. Portages financiers et juridiques (contractualisation notamment). Phasage des projets dans le temps et implication sur le développement du réseau	
Chaleur fatale eaux usées	Collecteur d'ampleur sur site	Longueur de réseau à équiper important (coût élevé)	Moyen à fort (à considérer en fonction des travaux prévus sur le réseau à court terme)

Source BURGEAP – juin 2016

2 . IMPACT (P 153)

2.1 . Calcul des besoins énergétiques du projet

2.1.1 . Objectifs locaux en termes de performance du bâti et de recours aux énergies renouvelables

Le Plan Climat-Énergie Territorial (PCET) de la Communauté Urbaine de Strasbourg (aujourd'hui Eurométropole de Strasbourg - EMS) fixe les objectifs de l'agglomération :

- 30% d'économie d'énergie ;
- 30% de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- 30% d'énergies renouvelables.

Ces objectifs sont déclinés dans le Référentiel pour un Aménagement et un Habitat Durables de l'EMS :

- Performance énergétique :
  - 20% des bâtiments construits seront de niveau Effinergie+ ;

- Énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) :
  - 30% d'EnR sur chaque secteur qui pourra être révisé sur le secteur COOP au vu des particularités de la programmation sur ce secteur (activités originales et réhabilitation).

2.1.2 . Niveaux de performance énergétique

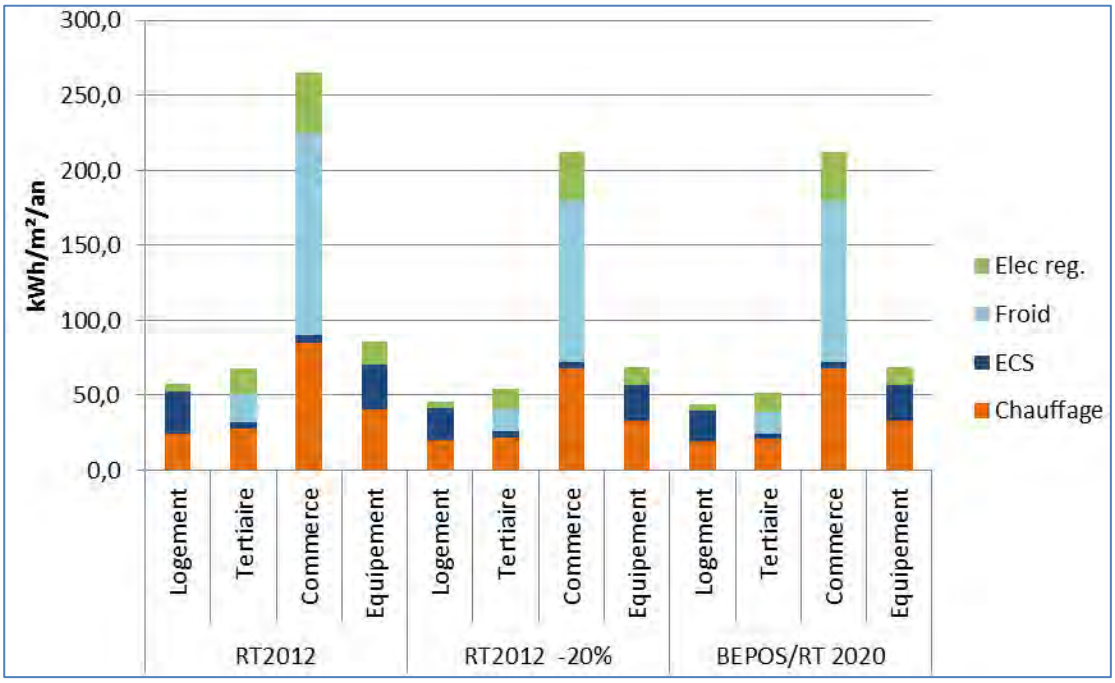
La consommation énergétique est aujourd'hui encadrée par la réglementation. La performance exigée, notamment pour les logements et les bâtiments à usage de bureaux est élevée.

Conformément aux exigences fixées par le référentiel habitat durable de l'EMS, les hypothèses de performance énergétique retenues pour le projet sont les suivantes :

Niveau	Performance	Coefficient de dépassement considéré
RT2012	65 kWh/m² sur les 5 usages réglementaires (modulable selon l'activité)	+15% sur le logement et les bureaux
Effinergie +	RT2012 – 20%	+15% sur le logement et les bureaux
RT2020 / BEPOS	RT 2012 – 20% + Photovoltaïque sur toiture disponible	+10%* sur le logement et les bureaux

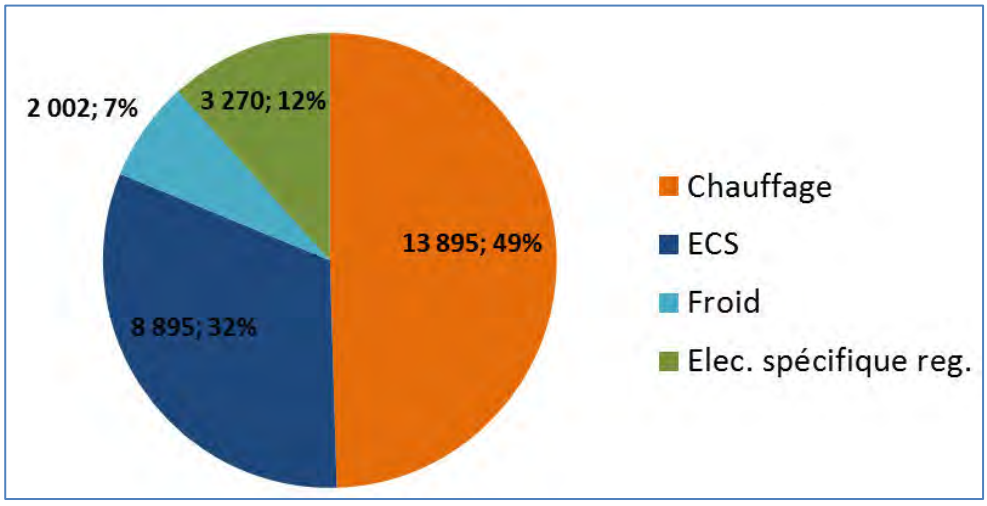
** Une meilleure performance devrait pouvoir être atteinte à terme notamment avec la généralisation de la mise en place de garanties de résultat sur la performance énergétique du bâti.*

D'après les niveaux de performance retenus, les besoins de consommation par type de bâtiments sont les suivants :



Besoins surfaciques en énergies des bâtiments du projet – Source BURGEAP – juin 2016

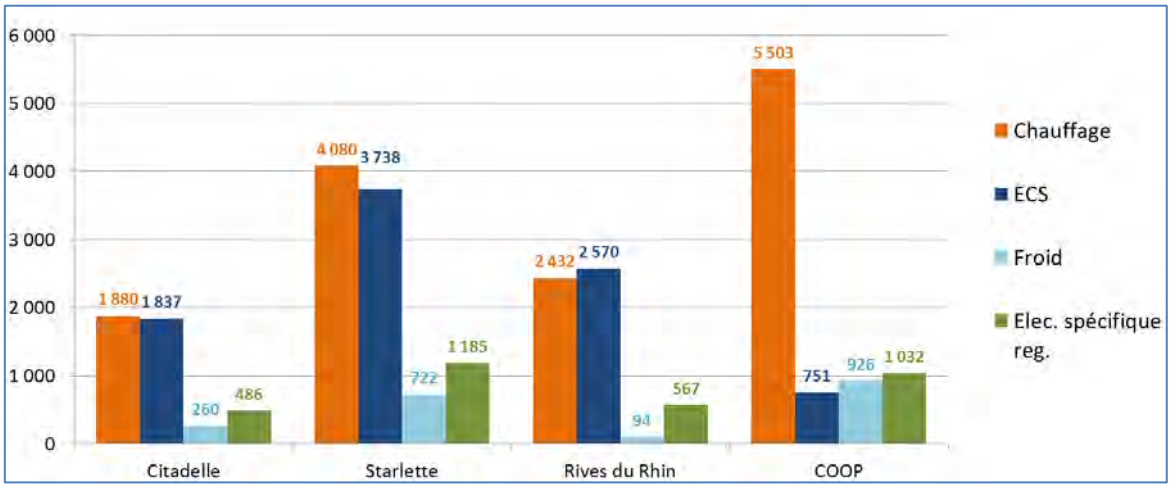
Le bilan pour les usages réglementaires sur l'ensemble de la ZAC est le suivant :



Besoins annuels de la ZAC par usage (MWh) – Source BURGEAP – juin 2016

Le chauffage et l'ECS sont les deux premiers postes consommateurs, devant l'électricité. Les besoins de froid sont plus faibles, et cantonnés à des zones plus restreintes du projet (bureaux, commerces).

Le bilan par secteur est présenté ci-dessous :



Besoins annuels de la ZAC par secteur (MWh) – Source BURGEAP – juin 2016

Besoins	Unité	Chauffage	ECS	Froid	Elec. spécifique reg.
Citadelle	MWh	1 880	1 837	260	486
Starlette	MWh	4 080	3 738	722	1 185
Rives du Rhin	MWh	2 432	2 570	94	567
COOP	MWh	5 503	751	926	1 032
TOTAL	**MWh**	**13 895**	**8 895**	**2 002**	**3 270**

Besoins annuels de la ZAC par secteur (MWh) – Source BURGEAP – juin 2016

Le rapport entre la consommation de chauffage et d'ECS est équilibré sur les secteurs Citadelle, Starlette et Rives du Rhin du fait de la prépondérance des logements neufs. Le secteur COOP est caractérisé par un fort besoin de chauffage lié à la réhabilitation.

Dans le cadre du projet, les solutions individuelles comme les solutions collectives peuvent permettre de répondre aux exigences réglementaires et à celles du Référentiel Habitat Durable de l'EMS.
La collectivité a décidé de favoriser les solutions collectives car elles présentent des garanties au niveau des objectifs fixés.

2.2 . Scénarios retenus

Pour répondre aux besoins énergétiques de la ZAC et respecter les objectifs de l'Eurométropole, plusieurs scénarii énergétiques ont été élaborés :

Secteur	Référence	Scénario pressenti	Variantes possibles		Scénario de substitution
Citadelle	Pompes à chaleurs aérothermiques à l'échelle du bâtiment pour la production de chauffage d'eau chaude, et de froid	Chauffage et ECS : Réseau de chaleur urbain (biomasse) Froid : groupe froid à l'échelle de chaque bâtiment			
Starlette					
COOP		Chauffage et ECS : Réseau de chaleur semi-centralisé alimenté par des PAC sur eau industrielle Appoint chaudière gaz centralisée Froid : groupe froid à l'échelle de chaque bâtiment	Chauffage et ECS : Réseau de chaleur semi-centralisé alimenté par des PAC géothermiques sur nappe Appoint chaudière gaz centralisée Froid : groupe froid à l'échelle de chaque bâtiment	Chauffage et ECS : Réseau de chaleur semi-centralisé alimenté par des PAC fonctionnant grâce à la récupération de chaleur sur les eaux usées Appoint chaudière gaz centralisée Froid : groupe froid à l'échelle de chaque bâtiment	Chauffage et ECS : Extension du réseau de chaleur urbain (biomasse) Froid : groupe froid à l'échelle de chaque bâtiment
Rives du Rhin					

2.3 . Comparaison des scénarios

Les scénarios d'approvisionnement énergétique développés dans le projet des Deux Rives permettent de réduire la consommation en énergie primaire liée aux bâtiments.
La mise en œuvre d'un des projets énergétiques étudiés entraine une baisse d'environ 10% par rapport au scénario de référence.

		Comparaison des sc. d'approvisionnement (secteurs COOP et Rives du Rhin)					
	Unité	Scénario de référence	Scénario chaleur fatale	Sc. géo. (1 doublet - 1 pompe)	Sc. géo. (1 doublet - 2 pompes)	Sc. géo. (2 doublets - 1 pompe)	Sc. géo. (2 doublets - 2 pompes)
Consommations énergie primaire							
Gaz	MWh/an	0	2 959	2 074	2 074	2 074	2 074
Electricité - chauffage et ECS	MWh/an	12 194	6 557	9 401	9 401	9 401	9 401
Electricité - froid	MWh/an	235	235	235	235	235	235

3 . MESURES (P 183)

3.1 . Mesures d'évitement

Les bâtiments respecteront à minima la Réglementation Thermique 2012 – 20%, conformément aux objectifs fixés dans le PLU de l'Eurométropole (RT2012 -15%).

3.2 . Mesures de réduction

La mise en œuvre des différentes solutions énergétiques proposées permettra de réduire fortement la consommation d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre par rapport au scénario de référence.

3.3 . Mesures compensatoires

Le projet ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures compensatoires en faveur de l'énergie.

4 . EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET

Les différentes mesures misent en œuvre permettent de limiter la consommation énergétique induite pas le projet urbain notamment en terme de chauffage des bâtiments.

5 . MESURES DE SUIVI

Une campagne de mesures sur la consommation énergétique des bâtiments construits dans le cadre de la ZAC des Deux Rives sera réalisée dans le cadre du référentiel de fourni par l'Eurométropole de Strasbourg qui fixe un suivi des consommations d'énergie dans les logements.
Ces mesures permettront de comparer les consommations réelles avec les prévisions envisagées dans le cadre du projet après une année de mise en service.

Ces mesures de suivi consisteront à vérifier les caractéristiques techniques des bâtiments (étanchéité à l'air du bâtiment, perte thermique…) et le fonctionnement des différents équipements des bâtiments (relevés de compteurs, des températures…).

QUALITE DE L'AIR

1 . ÉTAT INITIAL

Les compléments apportés à l'état initial sont justifiés par l'approfondissement du projet et des mesures mises en œuvre, ainsi que la nécessité d'évaluer les incidences résiduelles. Les éléments ci-dessous viennent compléter l'état initial de l'étude d'impact de création (p 119 – 120)

1.1 . Sources de pollution

En ville, la qualité de l'air dépend des rejets des différents secteurs d'activités et des conditions de dispersion dans l'atmosphère.

La part la plus importante des polluants résulte :

Du trafic automobile :	Ce sont essentiellement des émissions de dioxyde de carbone (CO_2), d'oxydes d'azote (NOx), de particules et d'hydrocarbures.
Des modes de chauffage collectif et individuel :	Les foyers de combustion domestiques de l'agglomération strasbourgeoise sont la source des polluants suivants : dioxyde de carbone (CO_2), monoxyde de carbone (CO), dioxyde de soufre (SO_2), oxyde d'azote (NO et NO_2) de poussières (PM10) et dans une moindre mesure de d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP essentiellement pour le chauffage au bois). L'importance de cette pollution dépend du nombre de foyers (inégalement polluants selon les modes de chauffage mis en œuvre de cheminée) donc de la population. Les populations recensées en 2012 de l'agglomération strasbourgeoise représentent plus de 474 000 habitants. La commune de Strasbourg représente près de 60% de cette population avec près de 274 000 habitants (données INSEE, recensement 2012).
De certaines industries	Le secteur industriel est potentiellement émetteur de Composés Organiques Volatils (COV), formaldéhyde, HAP, métaux lourds, dioxines… Ces activités sont localisées majoritairement à l'est de Strasbourg et notamment sur le secteur des Deux Rives.

1.2 . Contexte réglementaire

En France, la réglementation relative à la qualité de l'air ambiant est définie par deux textes législatifs :

- la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE), du 30 décembre 1996,

- le décret 2002-213 du 15 février 2002, adaptation en droit français d'une directive européenne.

Cette réglementation fixe quatre types de valeurs selon les polluants :

1. les **objectifs de qualité** correspondent aux concentrations pour lesquelles les effets sur la santé sont réputés négligeables et vers lesquelles il faudrait tendre en tout point du territoire,
2. les **valeurs limites** sont les valeurs de concentration que l'on ne peut dépasser que pendant une durée limitée : en cas de dépassement des mesures permanentes pour réduire les émissions doivent être prises par les États membres de l'Union Européenne,
3. en cas de dépassement du **seuil d'information et de recommandations**, des effets sur la santé des personnes sensibles (jeunes enfants, asthmatiques, insuffisants respiratoires et cardiaques, personnes âgées,…) sont possibles. Un arrêté préfectoral définit la liste des organismes à informer et le message de recommandations sanitaires à diffuser auprès des médias,
4. **le seuil d'alerte** détermine un niveau à partir duquel des mesures immédiates de réduction des émissions (abaissement de la vitesse maximale des véhicules, réduction de l'activité industrielle, …) doivent être mises en place.

Les différentes valeurs réglementaires des principaux polluants sont répertoriées dans le tableau suivant :

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote (NO_2)	**En moyenne annuelle :** depuis le 01/01/10 : 40 µg/m³. **En moyenne horaire :** depuis le 01/01/10 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.	**En moyenne annuelle :** 40 µg/m³.	**En moyenne horaire :** 200 µg/m³.	**En moyenne horaire :** 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives. 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.	

Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM2,5)	En moyenne annuelle : 25 µg/m³ depuis le 01/01/15.	En moyenne annuelle : 10 µg/m³.	En moyenne annuelle : 20 µg/m³.	Concentration initiale **<= à 8,5 µg/m³** **>8,5 et <13 µg/m³** **>=13 et <18 µg/m³** **>=18 et <22 µg/m³** **>= à 22 µg/m³**	Objectif de réduction 0% 10% 15% 20% Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	20 µg/m³ pour l'IEM 2015**.

Source ASPA

Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM_{10})	**En moyenne annuelle :** depuis le 01/01/05 : 40 µg/m³. **En moyenne journalière :** depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	**En moyenne annuelle :** 30 µg/m³.	**En moyenne journalière :** 50 µg/m³.	**En moyenne journalière :** 80 µg/m³.	
Monoxyde de carbone (CO)	**Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures :** 10 000 µg/m³.				
Benzène (C_6H_6)	**En moyenne annuelle :** depuis le 01/01/10 : 5 µg/m³.	**En moyenne annuelle :** 2 µg/m³.			

Source ASPA

Polluant	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeurs cibles
Ozone (O_3)		**Seuil de protection de la santé**, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile. **Seuil de protection de la végétation**, AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h	**En moyenne horaire :** 180 µg/m³.	Seuil d'alerte **pour une protection sanitaire pour toute la population**, en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1 heure **Seuils d'alerte pour la mise en oeuvre progressive de mesures d'urgence, en moyenne horaire :** 1er seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 2e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 3e seuil : 360 µg/m³.	**Seuil de protection de la santé** : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010. **Seuil de protection de la végétation** : AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.

Source ASPA

1.3 . Contexte local

Le périmètre d'étude s'insère dans un contexte industriel lié aux activités du Port Autonome de Strasbourg et des entreprises implantées au nord du secteur (Malterie d'Alsace, Armbruster, Mory Ducros, Béton de Ried…) qui sont à l'origine d'émissions de poussières.
Le site est actuellement majoritairement occupé par des friches industrielles (secteur Starlette, COOP et le nord de Rive de Rhin), quelques activités (Sati, PAS, SPL, transport Chalot…) et par les Jardins des Deux Rives à l'est.

Localisé dans la continuité du quartier de Neudorf, le périmètre d'étude est traversé par plusieurs infrastructures de transport, sources principales d'émissions de polluants atmosphériques :

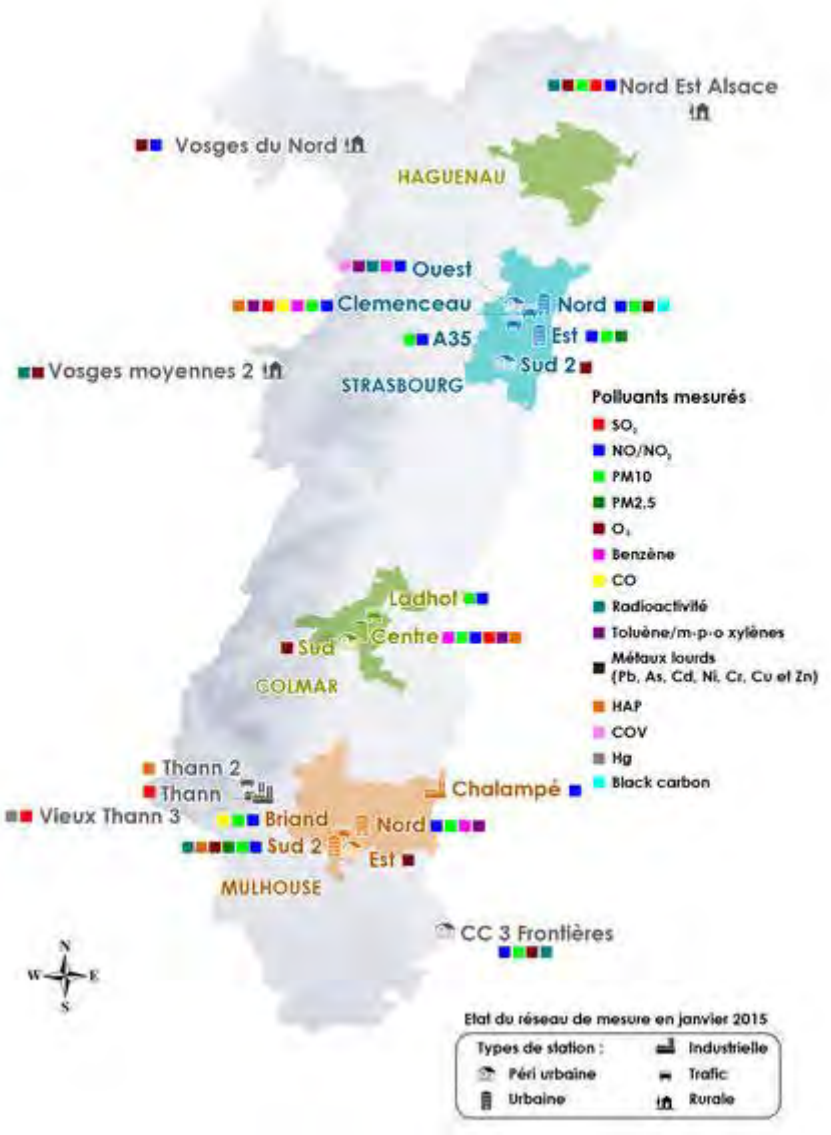
- d'est en ouest par la route du Rhin et l'avenue du Pont du Rhin (E52) qui relie l'Allemagne et compte entre 30 000 et 36 000 véhicules par jour en moyenne,

- du nord au sud par la route du Petit Rhin qui compte environ 20 000 véhicules par jour en moyenne,
- au nord du périmètre par la rue du Port du Rhin qui compte environ 11 000 véhicules par jour en moyenne,

Actuellement, plusieurs chantiers sont localisés sur et à proximité de la ZAC (extension du tram, clinique…) et sont à l'origine d'émissions de poussières qui sont dispersées par le vent et par le passage des véhicules.

1.4 . Constat de pollution

L'ASPA (Association pour la Surveillance et l'étude de la Pollution Atmosphérique en Alsace) est l'organisme en charge des mesures et des modélisations de la qualité de l'air dans la région. Ces mesures sont réalisées à partir d'un réseau automatique de surveillance, déployé depuis 1980 sur l'ensemble de l'Alsace.
L'agglomération strasbourgeoise compte six stations du réseau ASPA disséminées sur l'ensemble du territoire (Ouest, Clémenceau, A35, Nord, Sud 2 et Est).



1.4.1 . À l'échelle de l'agglomération strasbourgeoise

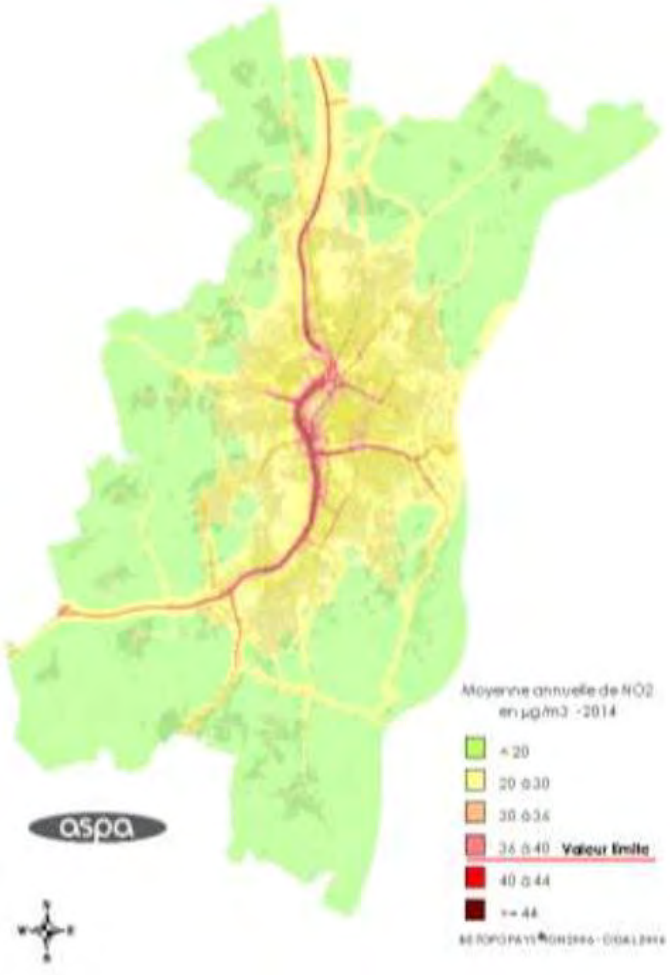
En 2015, l'indice de qualité de l'air (ATMO) correspondant à une mauvaise qualité de l'air (indice 8) a été atteint ou dépassé 20 jours à Strasbourg contre 1 jour en 2012, année de référence. Toutefois, la qualité de l'air a été très bonne à bonne (indices 1 à 4) durant près de six jours sur dix dans l'agglomération.

Le bilan des dépassements des normes de qualité de l'air en Alsace, élabore par l'ASPA pour l'année 2015 détaillé les mesures par polluant pour la station « Strasbourg Est » :

- dioxyde de soufre : pas de dépassement en 2015 comme en 2012,
- dioxyde d'azote : pas de dépassement en 2015 comme en 2012,
- ozone : pas de mesure en 2015, dépassement 18 jours en 2012 de l'objectif de qualité pour la protection de la sante (120 µg/m3)
- particules en suspension type PM_{10} : 11 jours de dépassement du seuil d'information (50 µg/m3) contre 25 jours en 2012,
- particules en suspension type $PM_{2,5}$: pas de dépassement de la norme moyenne annuelle (17 µg/m3)

Dioxyde d'azote (NO_2)
Les rejets d'oxyde d'azote (NO+NO2) proviennent essentiellement de la combustion de combustibles de tous types (gazole, essence, charbons, fiouls, GN...). Ils se forment par combinaison de l'azote (atmosphérique et contenu dans les combustibles) et de l'oxygène de l'air à hautes températures.

Tous les secteurs utilisateurs de combustibles sont concernés, en particulier les transports routiers. À Strasbourg, après une hausse en 2005, les niveaux en dioxyde d'azote continuent de baisser pour la neuvième année consécutive.
La valeur limite annuelle a été respectée en situation de fond. En revanche, cette norme est dépassée en proximité trafic sur les stations "Strasbourg Clemenceau" et "Strasbourg A35".



Le niveau d'information et de recommandations a été dépassé 4 jours au total sur le Bas-Rhin avec déclenchement de la procédure; 3 jours de dépassement sur la station trafic de Strasbourg Clemenceau et 2 jours de dépassement sur la station de Strasbourg A35 ont été constatés. Les seuils d'alerte ont quant à eux été respectés.

Au niveau de l'agglomération strasbourgeoise, la part de la

population soumise à un dépassement de la valeur limite annuelle (40µg/m3) est de 20 160 habitants.

En 2014, la population potentiellement exposée à des dépassements de la valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote s'élève à environ 22 000 personnes sur l'agglomération strasbourgeoise et enregistre une légère diminution par rapport à l'année précédente, en lien notamment avec la météorologie.

Particules en suspension (PM10)

Les PM10 sont issues des aérosols, des cendres et des fumées particulières dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm,

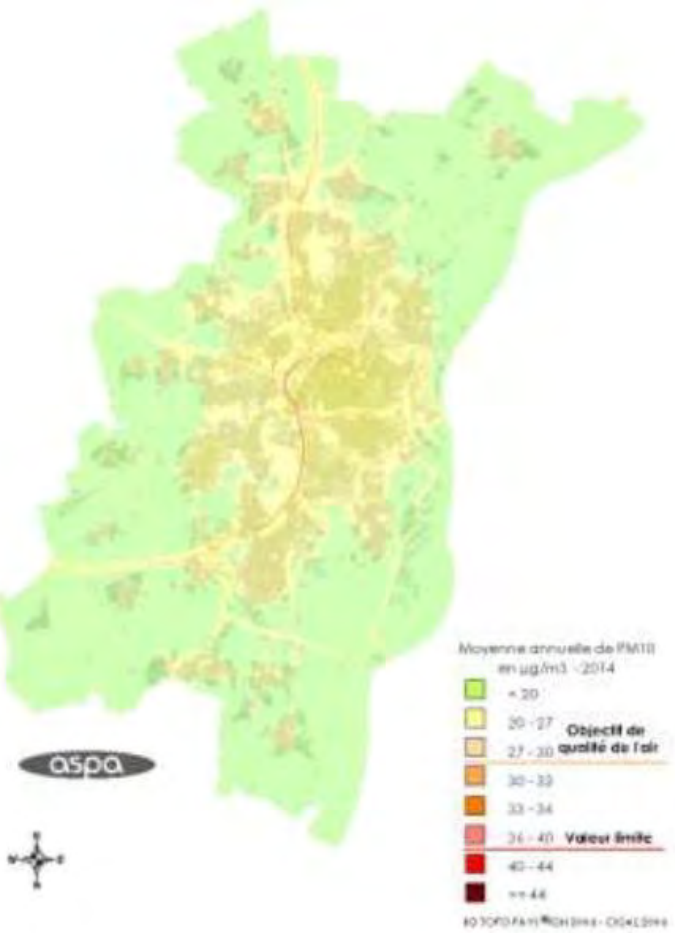
En 2014, les niveaux de concentrations en particules en suspension (PM10) ont baissé sur Strasbourg par rapport à l'année précédente et restent en dessous des valeurs limites et cibles européennes.

Les objectifs de qualité de l'air et valeurs limites ont été respectés en 2014 pour les PM10 sur les stations de fond strasbourgeoises comme l'année précédente.

Aucun dépassement de la valeur limite journalière pour la santé (50 µg/m3 à ne pas dépasser plus de 35j dans l'année) n'a été constaté y compris en proximité trafic.

Le seuil d'information et de recommandations pour la population (50 µg/m3 sur 24h glissantes) n'a pas été respecté sur les stations strasbourgeoises aussi bien en situation de fond qu'en proximité 'trafic'. 51 jours au total pour le département.

Cette année le seuil d'alerte (80 µg/m3 sur 24h glissantes) a été dépassé en proximité trafic ainsi qu'en milieu rural.



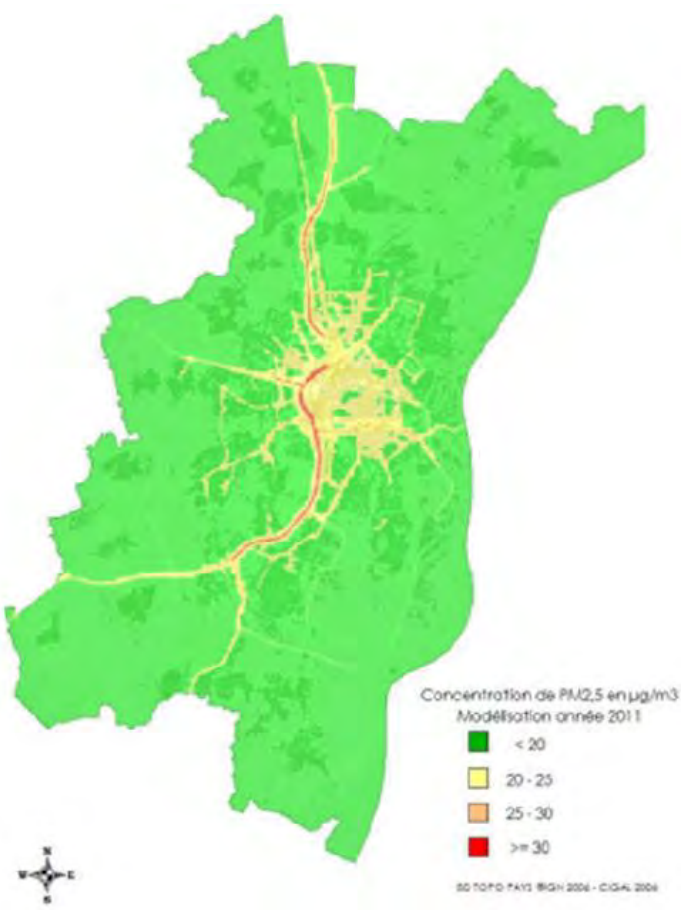
La population potentiellement exposée à des dépassements la valeur limite journalière pour les particules PM10 s'élève à environ 7000 personnes et enregistre une nette diminution par rapport à l'année précédente.

Particules en suspension (PM2,5)
Elles sont issues des aérosols, des cendres et des fumées particulières. Ces particules, dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2,5 µm, sont émises par de nombreuses sources, en particulier la combustion de biomasse et de combustibles fossiles comme le charbon et les fiouls, certains procédés industriels et industries particulières (chimie, fonderie, cimenteries...), le transport routier...

Après une baisse significative, les émissions en PM2,5 qui constituent un indicateur du secteur résidentiel et du transport routier, augmentent depuis 2009, notamment en raison de la contribution des secteurs tertiaires et résidentiels, en lien avec l'augmentation de consommation du bois énergie en 2009.

L'ASPA précise qu'avec 54% des émissions totales, le secteur résidentiel-tertiaire est le plus fort émetteur de PM2,5 en Alsace (combustion de biomasse essentiellement).

Les transports routiers sont également des sources importantes de ce type de particules. Les variations observées depuis 2000 sont dues au secteur résidentiel-tertiaire, aux transports routiers et à l'industrie. Les niveaux d'émission semblent cependant stagner depuis 2004.



Le bilan précise qu'en 2011, 22 700 habitants de l'agglomération résident dans des zones où la valeur limite annuelle applicable en 2015 est dépassée.

Ozone (O_3)
L'ozone (O_3) n'est pas directement rejeté par une source de pollution, il n'est donc pas présent dans les gaz d'échappement des véhicules ou les fumées d'usine. Il se forme par une réaction chimique initiée par les rayons UV (Ultra-Violet) du soleil, à partir de polluants dits « précurseurs de l'ozone », dont les principaux sont les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV).
Quelques rares épisodes de pollution aiguë ont été enregistrés en 2014 mais les niveaux moyens d'ozone sont restés stables. Le maximum horaire observé a été de 188 µg/m3 sur Strasbourg contre 232 µg/m3 en 2013.

Les objectifs de qualité de l'air et valeurs cibles relatifs à la protection de la santé humaine et à la protection des végétaux sont dépassés sur la quasi-totalité des stations de mesures du Bas-Rhin (ville, plaine et montagne).

Le niveau de recommandations pour la population fixé à 180 µg/m3 sur 1 heure, a été dépassé 2 jours sur le Bas-Rhin en 2014 contre 7 jours en 2013, le record étant toujours de 30 jours en 2003.

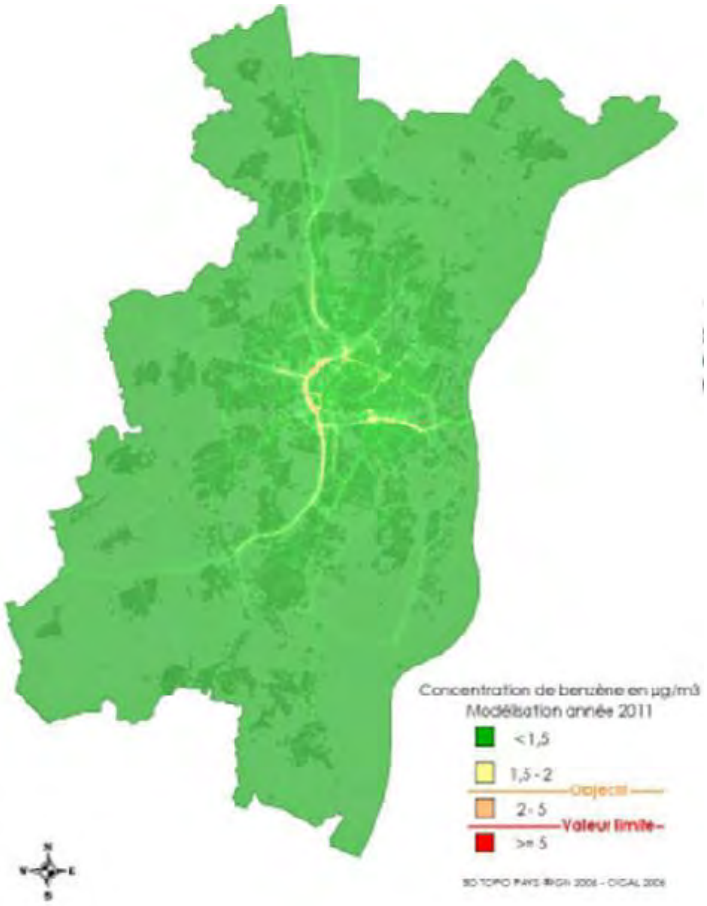
L'exposition de la population à des dépassements de la valeur cible pour l'ozone est largement tributaire des conditions d'ensoleillement et des températures de la période estivale et varie fortement selon les années. En 2014, environ 135 000 habitants sont potentiellement concernés par ces dépassements.

Benzène (C6H6)

Le benzène est un hydrocarbure aromatique fortement cancérigène. Il est contenu dans les produits pétroliers comme les essences et les fiouls. Il est rejeté lors de la combustion de ces combustibles ou par simple évaporation sous l'effet de la chaleur (réservoirs automobiles). Il est principalement émis par les transports routiers et dans une moindre mesure par les secteurs agricole (engins mobiles) et résidentiel/tertiaire (combustion de biomasse).

Les émissions de benzène sur l'agglomération de Strasbourg sont principalement liées aux secteurs tertiaires et résidentiels. Les émissions de benzène liées au transport routier ont diminué au cours de la dernière décennie, notamment avec la baisse des concentrations en benzène dans les carburants.

La carte ci-contre modélise les concentrations en benzène en 2011 à l'échelle de l'agglomération strasbourgeoise. Ces concentrations sont majoritairement inférieures aux objectifs de qualité (inférieurs à 2 µg/m3 en moyenne annuelle). Toutefois, la proximité des axes routiers et autoroutiers voit localement des augmentations de concentrations en benzène.

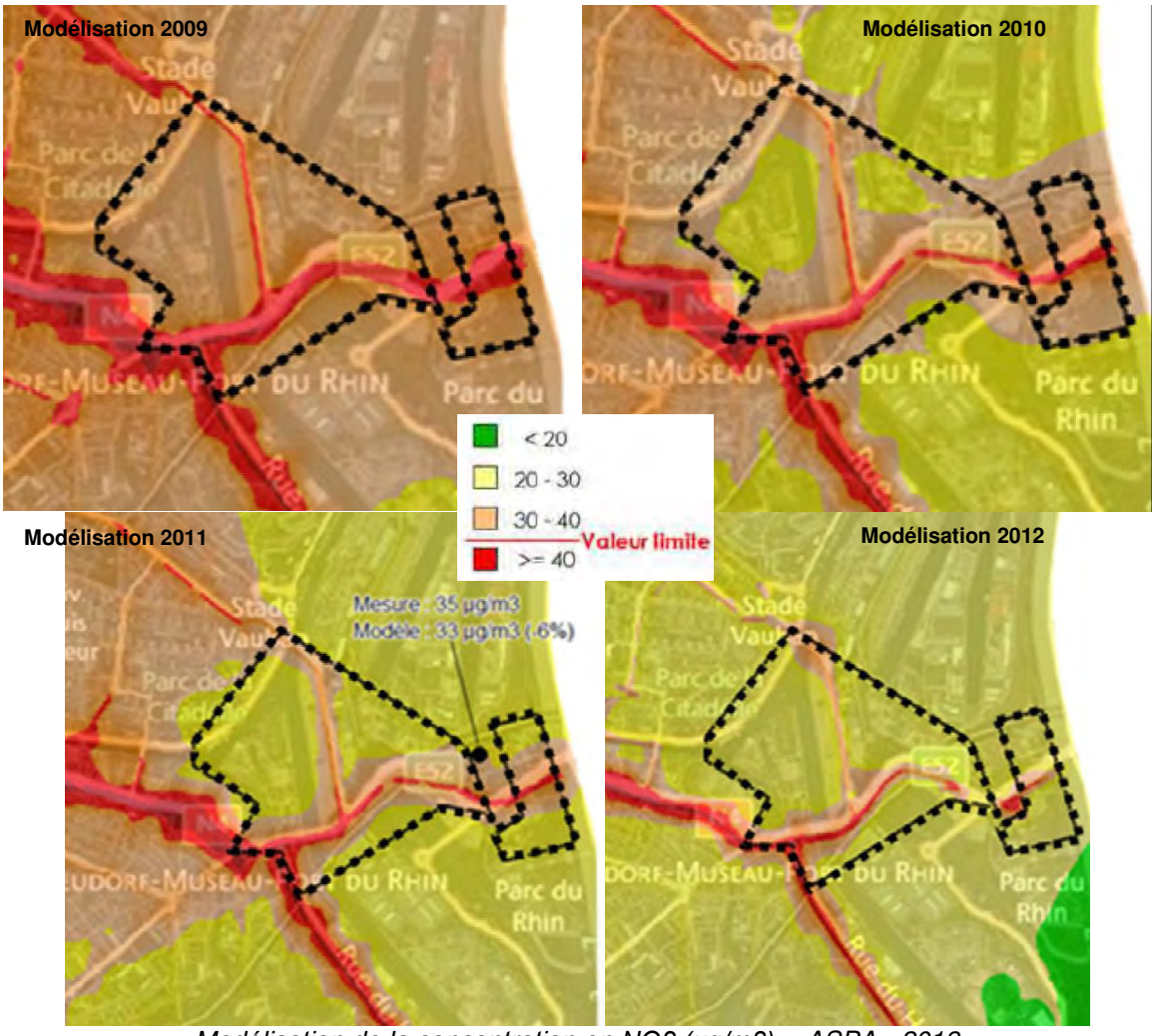


1.4.2 . À l'échelle du périmètre des Deux Rives

Une étude spécifique a été conduite en 2012 à l'échelle du périmètre de la ZAC par l'ASPA qui indique que la pollution de l'air sur la zone d'étude a comme principale origine le trafic routier. Les principaux polluants de la zone d'étude sont donc le dioxyde d'azote et les particules en suspension.
Les tests réalisés par l'ASPA le long de l'Avenue du Rhin en 2011 et 2012 mettent en évidence l'effet de fond urbain sur la qualité de l'air, qui donne des orientations sur les implantations de bâti à prévoir.

Dioxyde d'azote (NO_2)
Au sein de la ZAC des Deux Rives, les modélisations des concentrations en NO_2 de 2009 à 2012 indiquent des dépassements de seuil (concentration supérieure à 40 µg/m3) le long des principaux axes routiers (avenue du Rhin, rue du Havre, route du Petit Rhin).

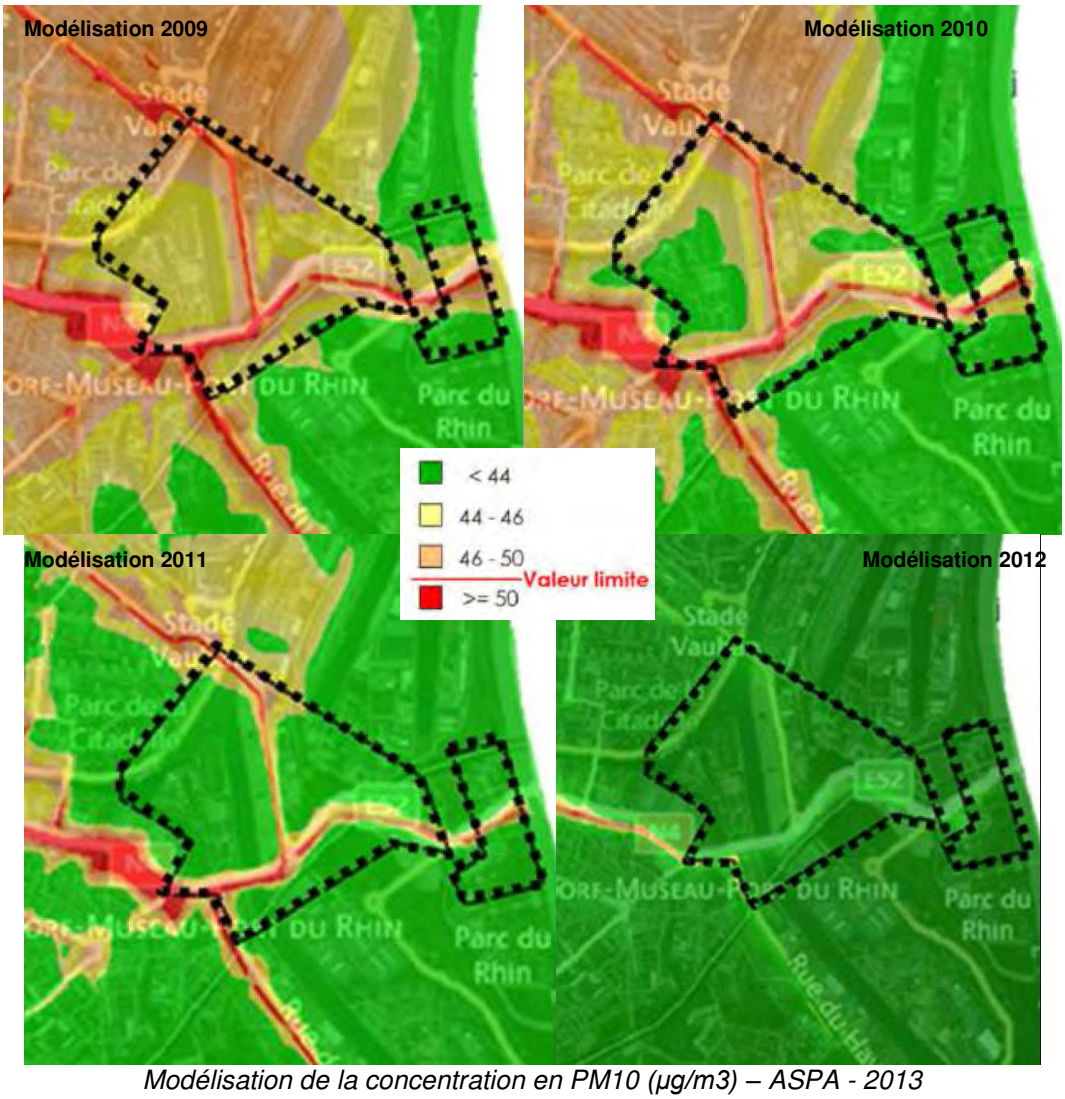
Les concentrations diminuent depuis quatre ans, avec une nette amélioration dans le centre-ville de Strasbourg. Les valeurs seuils sont néanmoins toujours dépassées en 2012 à proximité de l'avenue du Rhin et de la rue du Havre. Une mesure réalisée en 2011 dans le secteur de l'ile aux Épis (quartier Port du Rhin) confirme la modélisation (avec un écart de 6 % entre la mesure {35 µg/m3] et le modele {33 µg/m3]).



Modélisation de la concentration en NO2 (µg/m3) – ASPA - 2013

En 2014, l'ASPA a mené une campagne de mesures notamment du dioxyde d'azote, au droit de l'école Vauban, localisée à moins de 400 mètres au nord-ouest du périmètre de la ZAC des Deux Rives.
Les concentrations sont toutes en dessous du seuil réglementaire (40 µg/m3). Elles varient entre 22,5 µg/m3 (points 5/6) et 25,5 µg/m3 selon l'éloignement par rapport aux voiries (avenue de la Forêt Noire et du boulevard d'Anvers).

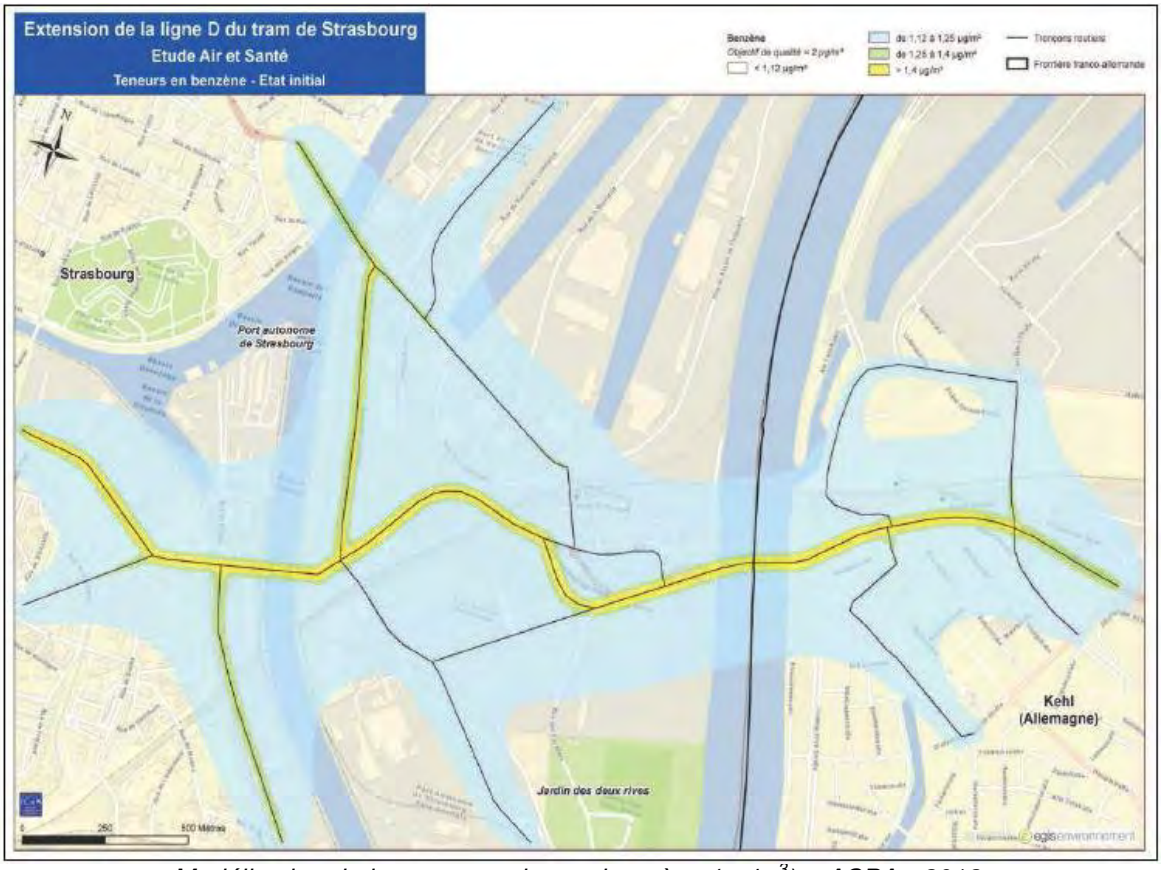
Particules en suspension (PM10)
Au sein de la ZAC des Deux Rives, les modélisations des concentrations en PM10 de 2009 à 2012 indiquent des dépassements de seuil (concentration supérieure à 50 µg/m3) le long des principaux axes routiers (avenue du Rhin, rue du Havre, route du Petit Rhin).
Les concentrations diminuent depuis 4 ans, permettant ainsi de ne pas dépasser ces valeurs seuils à proximité de ces axes en 2012.



Modélisation de la concentration en PM10 (µg/m3) – ASPA - 2013

Particules en suspension (PM2,5)
Sur le site de la ZAC des Deux-Rives, des dépassements de la valeur cible et de la valeur limite de qualité de l'air pour la concentration en PM2.5, à proximité des axes routiers (avenue du Rhin) ont été observés par l'ASPA.

Benzène (C6H6)
Sur le périmètre de la ZAC des Deux Rives, seule une bande d'environ 25 mètres de part et d'autres de l'E52 et de la route du Petit Rhin sont plus concernées par des concentrations dépassant localement les objectifs de qualité, sans toutefois dépasser la valeur limite.



Modélisation de la concentration en benzène (µg/m^3) – ASPA - 2012

1.4.3 . Conclusions

Malgré une nette amélioration de la qualité de l'air sur l'agglomération strasbourgeoise, seul le dioxyde d'azote présente encore des teneurs supérieures aux valeurs réglementaires notamment le long des principaux axes routiers.

Le périmètre de la ZAC des Deux Rives présente une qualité de l'air de meilleure qualité que le centre-ville ou la partie Ouest de Strasbourg. Néanmoins, la traversée de ce secteur par un axe à fort trafic (E52), entraine des dépassements de dioxyde d'azote. Les autres polluants restent inférieurs aux valeurs réglementaires.

.

2 . IMPACT (P148 À 150)

2.1 . En phase travaux

Les travaux engendreront des émissions de poussières qui pourront être significatives lors de la circulation des engins par temps sec, comme observé actuellement à proximité du périmètre de la ZAC.

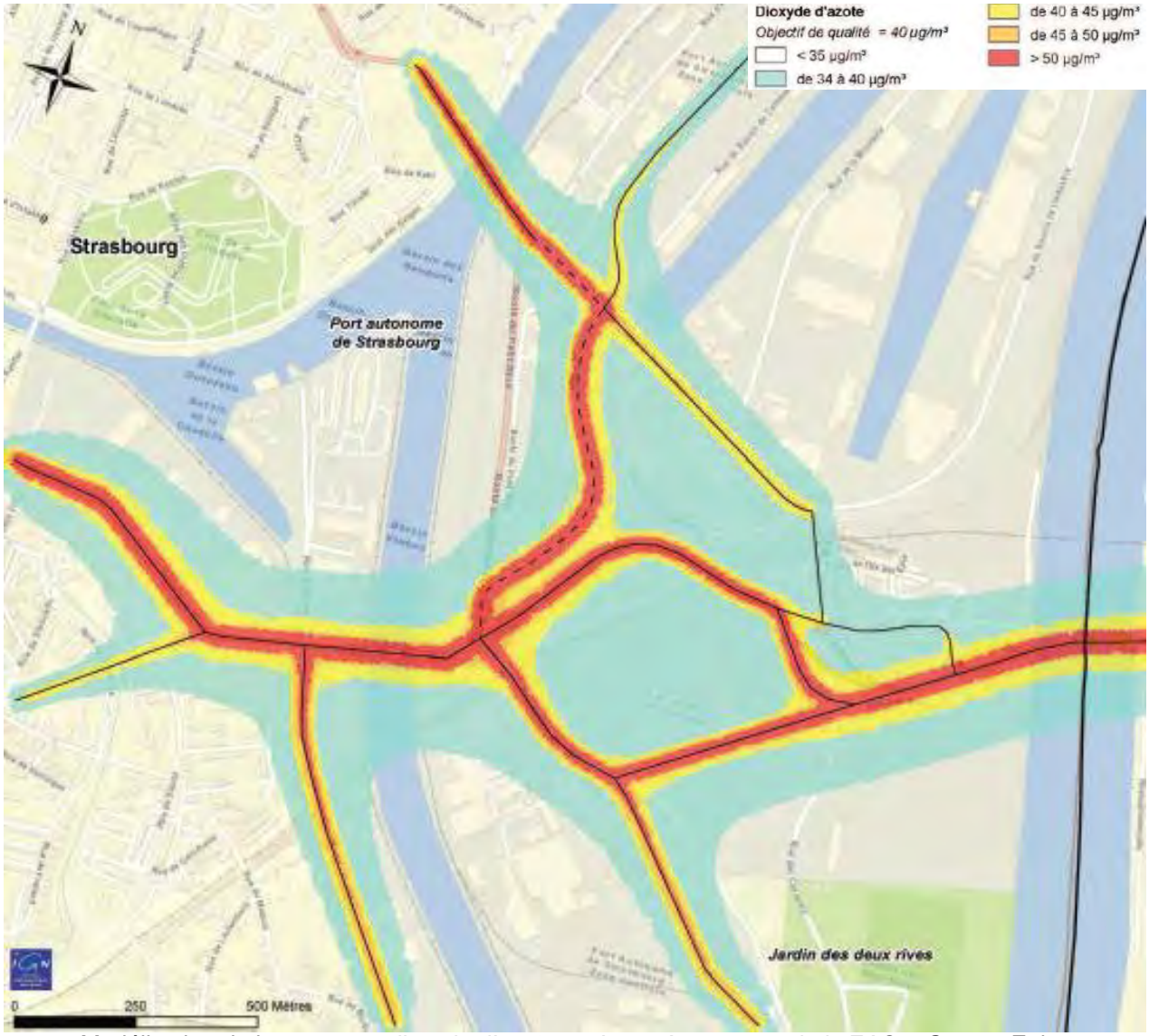
Les envols de poussières seront principalement dirigés vers le nord en direction de secteur non urbanisé, suivant les vents dominants.

Le fonctionnement des engins de terrassement et autres appareils à moteur thermique entraînera l'émission de gaz d'échappement.
Les facteurs d'émission pendant la période des travaux seront négligeables par rapport aux émissions du trafic global constaté sur l'ensemble des voiries du secteur.

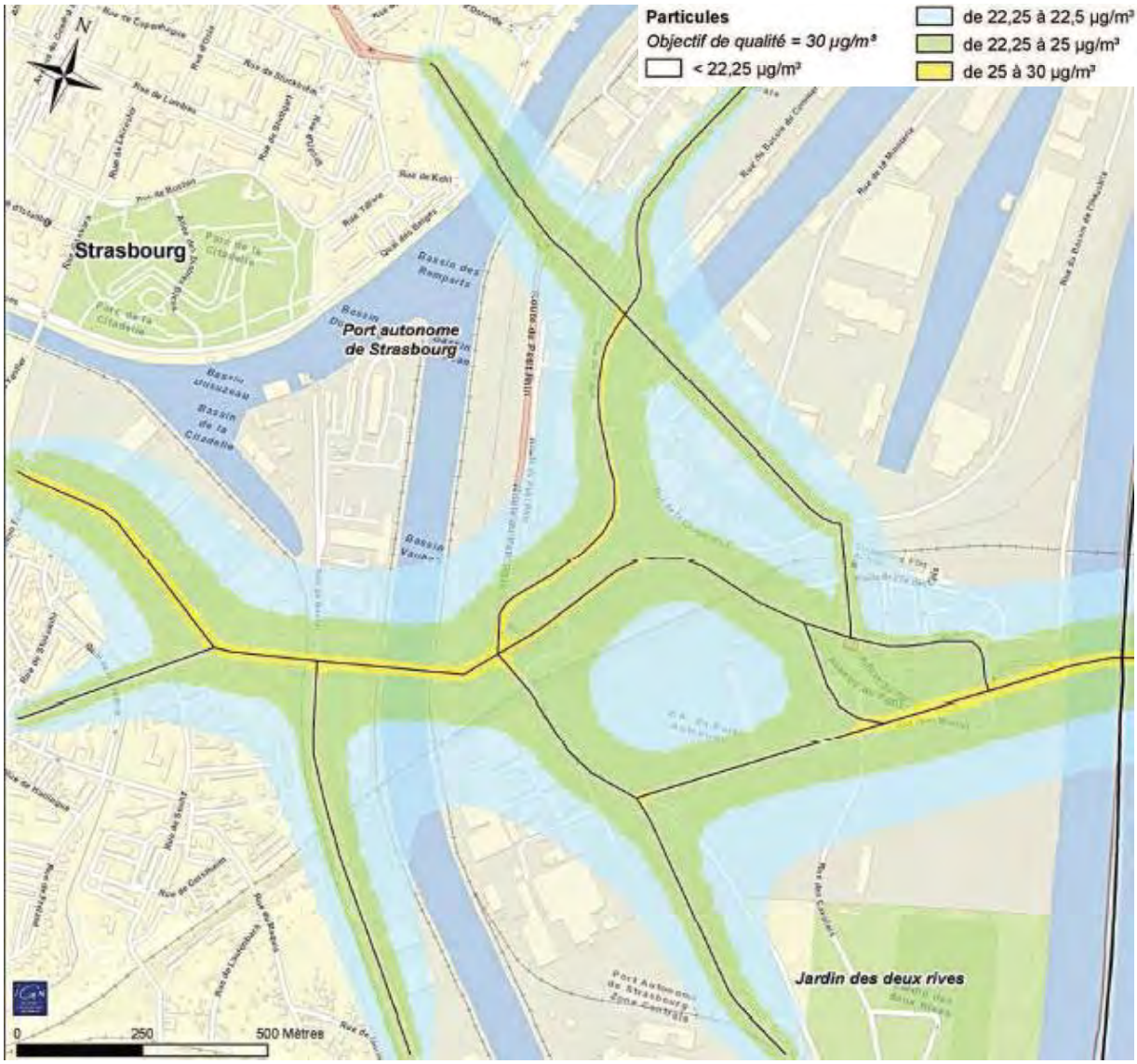
2.2 . Après aménagement

La réalisation de la ZAC des Deux Rives permet de concilier développement urbain et maitrise des trafics, notamment par sa connexion avec le tram D. Cette maitrise des trafics est de nature à limiter consécutivement les impacts attendus sur la qualité de l'air.

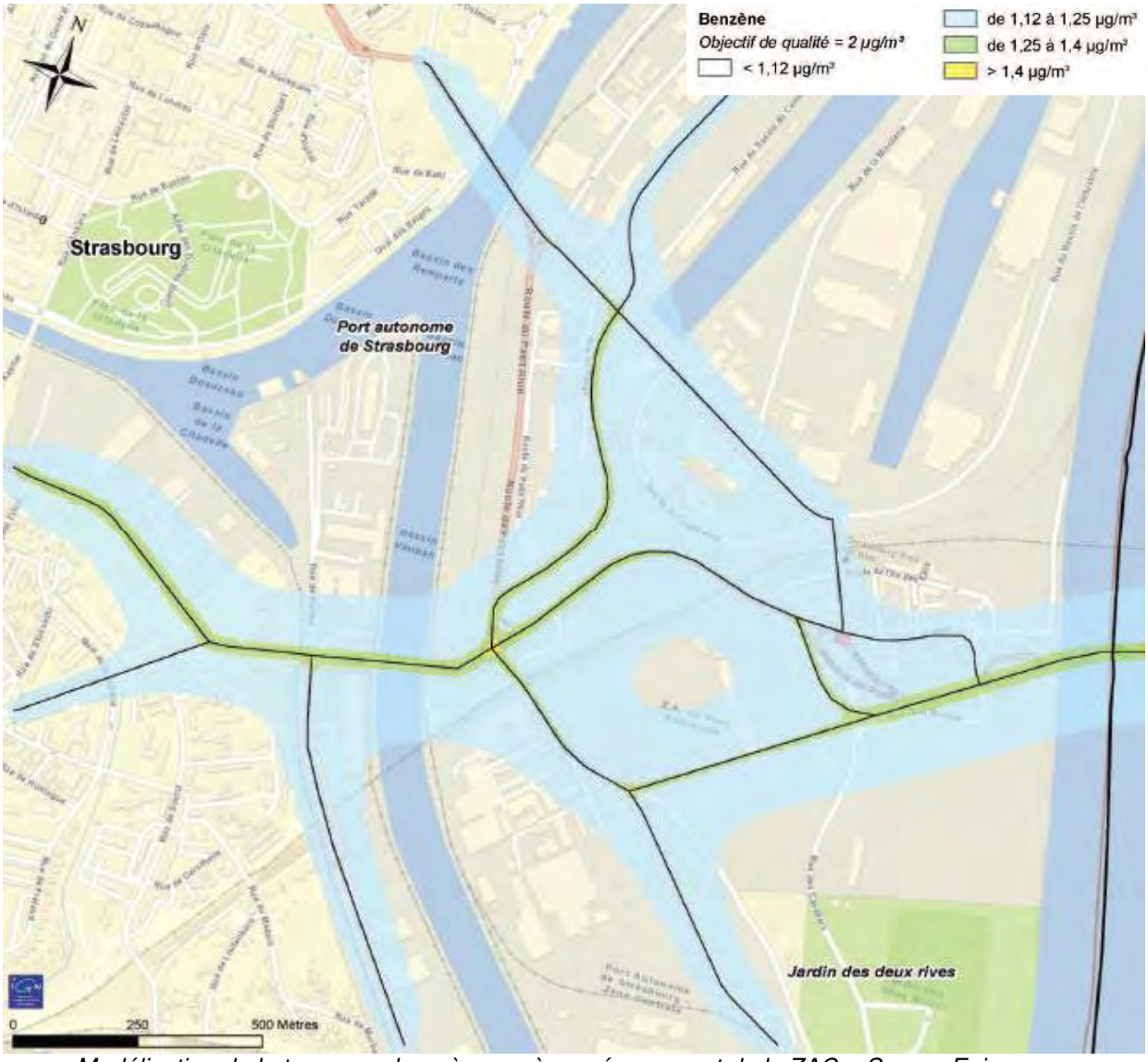
Les pollutions liées au trafic routier ont été appréhendées à travers une étude « Air et Santé » de niveau II, effectuée sur l'ensemble du programme, par Egis Environnement. en 2012.
Les modélisations réalisées incluant les urbanisations projetées par la ZAC des Deux Rives sont présentées dans les cartes ci-après pour les principaux polluants réglementés : le dioxyde d'azote, les particules fines et le benzène.



Modélisation de la teneur en dioxyde d'azote après aménagement de la ZAC – Source Egis environnement - 2013



Modélisation de la teneur en particules fines (PM10) après aménagement de la ZAC – Source Egis environnement - 2013



Modélisation de la teneur en benzène après aménagement de la ZAC – Source Egis environnement - 2013

À terme, les modélisations (émission et dispersion) mettent en évidence une stabilisation des teneurs des principaux polluants atmosphériques à l'échelle de la ZAC des Deux Rives par rapport à l'état initial.
Corrélativement aux augmentations de trafic qu'il génèrera sur la E52, l'aménagement de la ZAC sera à l'origine d'une augmentation des émissions de polluants atmosphériques le long de cet axe. L'étude Air-Santé estime cette augmentation à environ 13% en comparant le scénario fil de l'eau (horizon 2020 sans projet) par rapport au scénario projet (horizon 2020 avec projet de ZAC et extension du tramway).

Les teneurs de polluants atmosphériques sont présentées pour chaque secteur :

Citadelle
Les teneurs des principaux polluants atmosphériques restent en dessous des valeurs réglementaires sur l'ensemble du secteur :

- < 35 µg/m^3 pour le dioxyde d'azote,
- < 22 µg/m^3 pour les particules fines,
- < 1,12 µg/m^3 pour le benzène.

Aucun nouvel habitant du secteur Citadelle ne sera soumis à des dépassements de polluants atmosphériques.

Starlette
Le centre du secteur reste en dessous des valeurs réglementaires pour l'ensemble des polluants étudiés (< 22 µg/m^3 pour les particules et < 1,12 µg/m^3 pour le benzène) seul le dioxyde d'azote dépasse la valeur réglementaire (> 50 µg/m^3) à l'extrême sud du secteur, au droit des parcelles les plus proches de l'avenue du Rhin.

Le projet ne prévoit pas d'aménager de logement au sud de Starlette, aucun nouvel habitant ne sera soumis à des dépassements de polluants atmosphériques.

COOP et Rives du Rhin Est

Sur l'ensemble du secteur, les teneurs des principaux polluants atmosphériques restent en dessous des valeurs réglementaires :

- < 35 µg/m^3 pour le dioxyde d'azote,
- < 25 µg/m^3 pour les particules fines,
- < 1,25 µg/m^3 pour le benzène.

Aucun nouvel habitant du secteur COOP ne sera soumis à des dépassements de polluants atmosphériques.

Rives du Rhin Ouest
Parmi les polluants réglementés (dioxyde d'azote, particules et benzène), seul le dioxyde d'azote dépasse le seuil réglementaire des 40 µg/m3 aux abords de l'avenue du Pont de l'Europe sur une largeur pouvant atteindre 50 m de part et d'autre de l'axe. Les immeubles les plus proches de l'avenue du Pont de l'Europe sont plus particulièrement exposés à ce polluant.

Environ 200 logements sont localisées soit environ 450 nouveaux habitants seraient exposés à des teneurs dépassant le seuil réglementaire en dioxyde d'azote.

Sur l'ensemble de la ZAC des Deux Rives
Les seuils règlementaires des principaux polluants sont respectés sur la quasi-totalité du périmètre sauf sur une bande de 50 m de part et d'autre de l'avenue du Pont de l'Europe où le seuil règlementaire est dépassé pour le dioxyde d'azote.

3 . MESURES (148 À 150)

Les éléments ci-dessous permettent de préciser et classer sous la forme éviter / réduire / compenser les mesures proposées dans l'étude d'impact de création.

3.1 . Mesures d'évitement

3.1.1 . En phase travaux

Pour limiter les **émissions de poussières** pendant les travaux de terrassement, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- pour limiter les envols de poussières, les pistes de chantier seront arrosées régulièrement par temps sec
- un géotextile sera posé sur les clôtures du chantier,
- les roues des camions seront nettoyées en sortie de chantier, ce qui permettra de limiter la propagation de poussières par voie de salissement des routes,
- un nettoyage général du chantier sera réalisé à fréquence au moins hebdomadaire.

3.1.2 . Réduction du trafic routier

La localisation de la ZAC des Deux Rives permettra aux habitants de bénéficier du service rendu par l'extension de la ligne D du tramway strasbourgeois. L'analyse comparative des émissions à l'horizon 2020 (avec tramway ou sans tramway) menée dans le cadre de l'étude d'impact du tramway, met en évidence une diminution des émissions d'environ 17 % de l'ensemble des polluants à l'échelle du domaine d'étude.

Variation des polluants entre l'état de référence et l'état projet – source Egis environnement - 2013

La qualité de l'air représente actuellement un enjeu à proximité de la Route du Petit Rhin. Le report du trafic de cette route vers la rue du péage réaménagée, en déplaçant la source de pollution, aura comme impact de diminuer l'exposition des nouveaux espaces d'urbanisation (secteur Starlette).

3.1.3 . Principes d'aménagement

Les principes d'aménagement favorables à la qualité de l'air retenus dans le cadre du projet urbain sont :

- l'éloignement des personnes exposées en implantant les bâtiments en recul par rapport aux principaux axes routiers,
- les formes urbaines du projet et la perméabilité du bâti permettent d'améliorer les conditions de ventilation et de dispersion des polluants à l'échelle de chaque secteur,
- l'implantation des bâtiments d'activités formant un « écran » (Sati sur Citadelle) afin de limiter l'exposition des personnes,
- mise en place de haies végétales le long des axes circulés pour piéger les poussières,
- les toitures et/ou façades des bâtiments pourront être végétalisées ou recouvertes de copeaux de bois. Cette mesure contribuera à l'effet de « piégeage des poussières » et à la limitation de l'effet îlot de chaleur urbain,

3.2 . Mesures de réduction des nuisances

Les solutions énergétiques retenues par le projet de ZAC (raccordement au réseau de chaleur, énergie fatale) permettent de diminuer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

3.3 . Mesures compensatoires

Le projet ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures compensatoires en faveur de la qualité de l'air.

4 . EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET

Les différentes mesures misent en œuvre pour éviter l'exposition des populations et réduire les émissions de polluants dans l'atmosphère ne peuvent supprimer totalement les effets du projet.

5 . MESURES DE SUIVI

Le suivi de la qualité de l'air sera réalisé à travers les études de l'ASPA.

AMBIANCE SONORE

1 . COMPLÉMENTS DE L'ÉTAT INITIAL (P115 À 117)

1.1 . Rappels d'acoustique

1.1.1 . Définition du bruit

Le bruit est un ensemble de sons produits par une ou plusieurs sources, lesquelles provoquent des vibrations qui se propagent jusqu'à notre oreille.

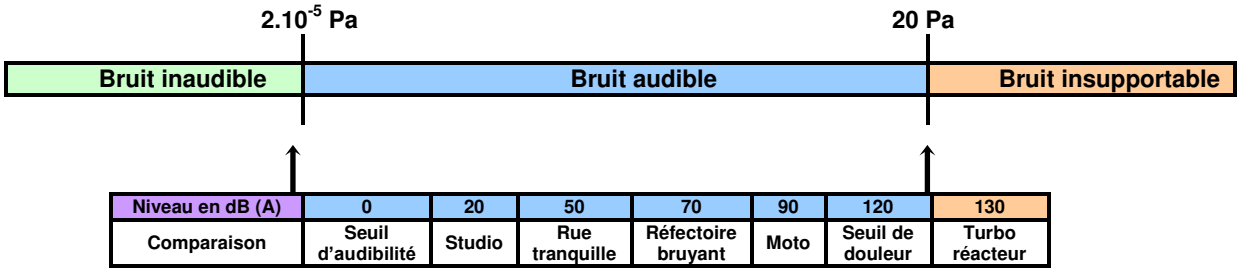
Le son se caractérise par trois critères : le niveau (faible ou fort, intermittent ou continu), la fréquence ou la hauteur (grave ou aiguë) et enfin la signification qui lui est donnée.

1.1.2 . Échelle acoustique

L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique. Par ailleurs, d'un point de vue physiologique, l'oreille n'éprouve pas, à niveau physique identique, la même sensation auditive.

C'est en raison de cette différence de sensibilité qu'est introduite une courbe de pondération physiologique « A ». Les décibels physiques (dB) deviennent alors des décibels physiologiques [dB(A)]. Ce sont ces derniers qui sont utilisés pour apprécier la gêne ressentie par les personnes.

PLAGE DE SENSIBILITÉ DE L'OREILLE



Niveau en dB (A)	0	20	50	70	90	120	130
Comparaison	Seuil d'audibilité	Studio	Rue tranquille	Réfectoire bruyant	Moto	Seuil de douleur	Turbo réacteur

1.1.3 . Constat d'un niveau sonore

Le constat d'un niveau sonore se fait par le biais du calcul ou de la mesure d'un niveau sonore moyen appelé Leq (niveau énergétique équivalent).

Le Leq représente le niveau sonore constant qui dissipe la même énergie acoustique qu'un signal variable (qui serait émis par un ensemble de sources) au point de mesure ou de calcul pendant la période considérée.

1.1.4 . Arithmétique particulière

Les niveaux sonores ne s'additionnent pas de façon linéaire, ce sont les puissances qui s'additionnent. Ainsi le doublement de l'intensité sonore, ne se traduit que par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.	***60 dB + 60 dB = 63 dB***
Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est masqué par le plus fort.	***60 dB + 50 dB = 60 dB***
Pour dix sources de bruit à niveau identique, l'augmentation de l'intensité sonore résultant serait de + 10 dB(A) par rapport au niveau d'une seule source.	***60 dB x 10 = 70 dB***

1.2 . Aspects réglementaires

1.2.1 . Textes réglementaires

Code de l'environnement (livre V, titre VII) ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000, reprenant tous les textes relatifs au bruit.

Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995, relatif à la limitation du bruit des aménagements et des infrastructures de transports terrestres.

Arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières qui précise les règles à appliquer par les Maîtres d'ouvrages pour la construction des voies nouvelles ou l'aménagement de voies existantes.

Arrêté du 23 Juillet 2013 en remplacement de l'Arrêté du 30 mai 1996, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Circulaire interministérielle du 12 décembre 1997, relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

1.2.2 . Indices réglementaires

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes.

Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est **le cumul de l'énergie sonore** reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Les indices réglementaires s'appellent LAeq (6 h - 22 h) et LAeq(22 h - 6 h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pour l'ensemble des bruits observés.

Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1.2 m et 1.5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « en façade » majore de 3 dB le niveau de bruit dit « en champ libre » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

1.2.3 . Critère d'ambiance sonore

Le critère d'ambiance sonore est défini dans l'Arrêté du 5 mai 1995 et il est repris dans le § 5 de la Circulaire du 12 décembre 1997. Le tableau ci-dessous présente les critères de définition des zones d'ambiance sonore :

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues (en dB(A))	
	LAeq(6 h - 22 h)	**LAeq(22 h - 6 h)**
Modérée	< 65	< 60
Modérée de nuit	≥ 65	< 60
Non modérée	< 65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

1.3 . Analyse du site

Le périmètre de la ZAC des Deux Rives s'insère en bordure du Rhin, en limite Est de la commune de Strasbourg, à la frontière avec l'Allemagne. Le site d'étude en cours de reconversion s'étend sur 74 hectares, utilisé historiquement pour des activités portuaires.

Localisé dans la continuité du quartier de Neudorf, le périmètre d'étude est traversé par plusieurs infrastructures de transport :

- d'est en ouest par la route du Rhin et l'avenue du Pont du Rhin (E52) qui relie l'Allemagne et compte entre 30 000 et 36 000 véhicules par jour en moyenne,
- du nord au sud par la route du Petit Rhin qui compte environ 20 000 véhicules par jour en moyenne,
- au nord du périmètre par la rue du Port du Rhin qui compte environ 11 000 véhicules par jour en moyenne,

- d'est en ouest, le prolongement de la ligne D du tramway,
- au sud du périmètre la voie ferrée Strasbourg-Kehl qui compte plus d'une centaine de trains par jours en moyenne

Le secteur d'étude ne dispose pas de protection acoustique spécifique.

1.4 . Mesures in situ

Deux mesures de 24 heures ont été réalisées du 2 au 3 mars et du 30 au 31 mars 2016, complétées par trois prélèvements d'une heure réalisés du 30 au 31 mars 2016. Cette campagne de mesures a été réalisée au moyen d'un sonomètre 01dB Fusion de classe 1 (norme CEI 61-672) et d'un sonomètre 01dB SdB O_2+ classe 2 (norme NF EN 60651 et NF EN 60804).

Cette campagne de mesure vise à définir l'environnement sonore préexistant sur le périmètre de la ZAC des Deux Rives, la journée (6h-22h) et la nuit (22h-6h). Ces mesures de constat permettent de relever le niveau sonore ambiant à un point donné, à un moment précis.

Les mesures ont été réalisées en suivant les normes NF S 31.010, intitulée « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » de novembre 2002 et la norme NF S 31.085 intitulée « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier » de novembre 2005.

Les conditions atmosphériques de la mesure réalisée du 2 au 3 mars étaient les suivantes :

- temps couvert et vent faible
- hygrométrie moyenne
- température : entre 2°c et 9°c

Les conditions atmosphériques de la mesure réalisée du 30 au 31 mars étaient les suivantes :

- temps ensoleillé et vent nul
- hygrométrie faible
- température : entre 7°c et 15°c

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

LOCALISATION DES MESURES ACOUSTIQUES

Fond : Orthophotographie - geoportail.fr © IGN - 2011

1/7 500

0 100 200 m

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

Les résultats donnés par les mesures exprimés en dB(A) sont consignés dans le tableau suivant :

Point	Localisation	Durée	LAeq
1	Secteur COOP Rue du Port du Rhin	24h du 2 au 3 mars	53,5 dB(A)
2	École du Rhin Avenue du Pont de l'Europe	24h du 30 au 31 mars	55,5 dB(A)
3	Ancienne entreprise AFS Route du Petit Rhin	1h le 30 mars de 17h à 18h	66,5 dB(A)
4	Jardin des Deux Rives Avenue du Pont de l'Europe	1h le 31 mars de 9h à 10h	55 dB(A)
5	Avenue du Pont de l'Europe	1h le 31 mars de 10h30 à 11h30	65 dB(A)

1.5 . Modélisation acoustique du secteur d'étude

1.5.1 . Méthodologie

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur l'utilisation du logiciel **CadnaA V4** (Computer AiDed Noise Abatement Außenlärm).

La modélisation du site est réalisée en trois dimensions et intègre la topographie, le bâti et les sources de bruits (infrastructures routières).
Dans un premier temps, une simulation est réalisée pour chacun des points de mesure in situ de manière à valider le modèle de calcul. Les paramètres du logiciel peuvent alors être ajustés afin de minimiser les écarts entre les résultats de mesure et les résultats de calcul.

Après validation du modèle (delta de + ou – 2dB(A)), les calculs sont étendus à l'intégralité du site d'étude de manière à établir la situation acoustique initiale. Les sources de bruit (routes, trains…) sont alors modélisées en intégrant les valeurs moyennes de trafic.

La méthode de calcul employée par le logiciel CadnaA est conforme à l'Arrêté du 5 mai 1995 et respecte la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit des Infrastructures Routières, dite NMPB 96, qui inclut notamment les effets météorologiques (document édité en janvier 1997 par le regroupement CERTU / SETRA / CSTB / LCPC).

La validation du modèle est effectuée par comparaison des niveaux LAeq mesurés sur le terrain à l'aide du sonomètre et des niveaux LAeq simulés avec le logiciel CadnaA au même point. Cette comparaison prend en compte les conditions de trafic du jour de la mesure et les conditions météorologiques.
Le détail des résultats est mentionné dans le tableau ci-dessous :

	Laeq (6h-22h) mesuré	Laeq (6h-22h) simulé	Delta
M1	55,5 dB(A)	57 dB(A)	1,5 dB(A)
M2	52 dB(A)	53 dB(A)	1 dB(A)
M3	66,5 dB(A)	67 dB(A)	0,5 dB(A)
M4	55 dB(A)	56 dB(A)	1 dB(A)
M5	65 dB(A)	67 dB(A)	2 dB(A)

La corrélation entre les résultats mesurés et les résultats simulés restent dans un delta de plus ou moins 2 dB(A), validant ainsi le modèle de calcul.

La carte suivante présente les résultats de simulation de l'état initial sous la forme d'une carte isophones à 4 mètres de hauteur, ce qui représente le premier étage d'un immeuble, de jour (6h-22h) et de nuit (22h-6h).

Compte tenu des nombreux chantiers en cours sur ou à proximité du périmètre d'étude, notamment celui de l'extension du tramway, le modèle sera complété par les mesures initiales réalisées pour le tramway de l'étude, considérées comme étant représentatives de l'ambiance initiale.

1.6 . Données de trafic

Les données de trafic utilisées à l'état initial de l'étude d'impact création ont été remises à jour avec les comptages routiers du Conseil Départemental du Haut Rhin, l'étude circulation de la rue du Péage (juin 2016) et les comptages ponctuels effectués lors des mesures de bruit réalisées en mars 2016.

1.6.1 . Trafic routier

	TMJA	Jour Véh/heure	Nuit Véh/heure	Vitesse retenue
E52 Route du Rhin	31 000	1 824	155	50 km/h
E52 Route du Rhin	29 000	1 705	145	50 km/h
E52 Pont de l'Europe	36 000	2 118	180	50 km/h
Rue du Petit Rhin	20 200	1 188	101	50 km/h
Rue du Port du Rhin	11 200	6 588	56	50 km/h
Rue Coulaux	3 000	176	15	50 km/h
Rue du Péage	500	29	3	50 km/h
Rue de Nantes	300	18	2	50 km/h

1.6.2 . Trafic ferroviaire

Les données de trafics ferroviaires de la ligne Strasbourg – Kehl ont été intégrées à la modélisation :

Type de train	Nombre de train de jour (6h-22h)	Nombre de train de nuit(22h-6h)	Vitesse retenue
TER	46	4	140
Fret	39	15	60
TGV	20	2	160

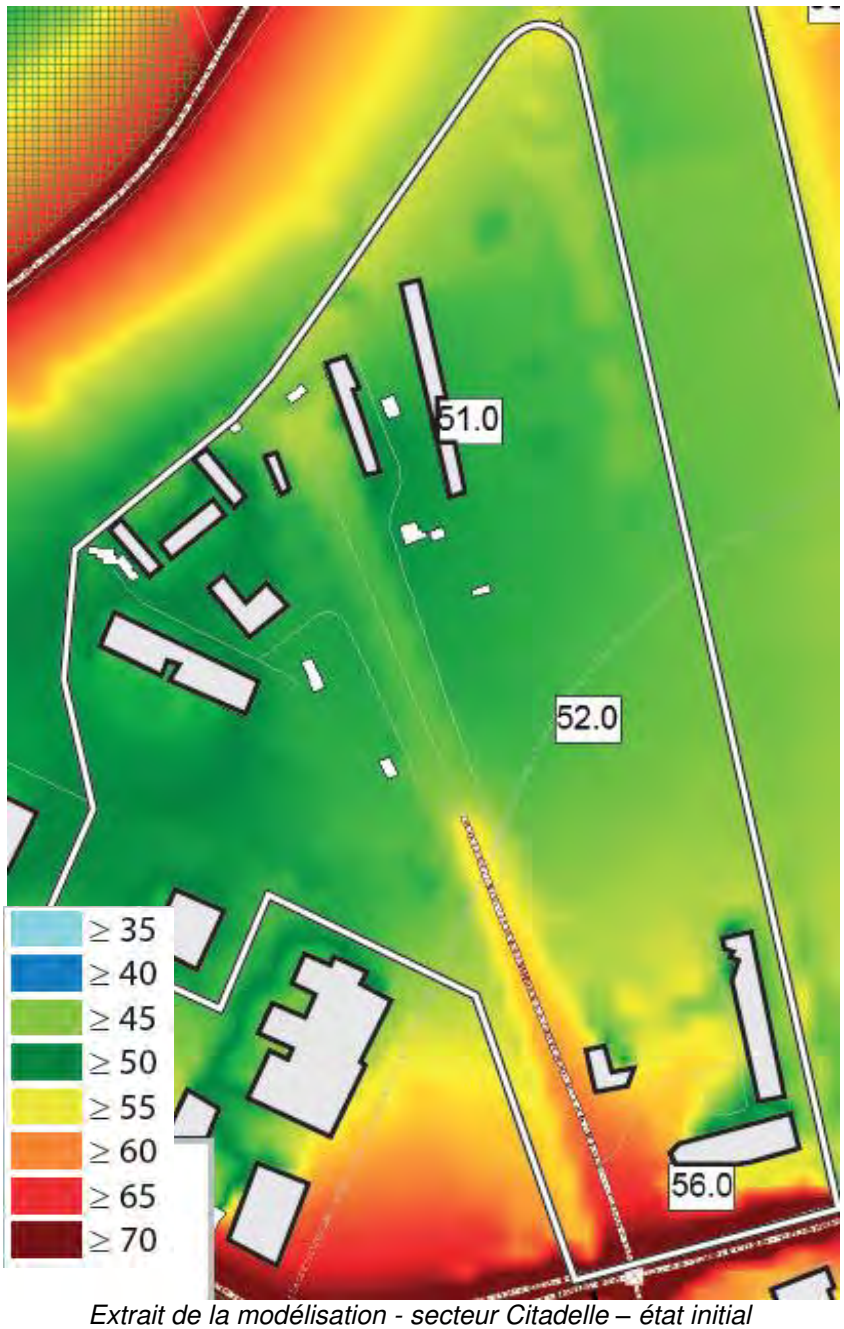
Pour compléter la modélisation, les lignes de fret du réseau ferroviaire du Port Autonome de Strasbourg 6 à 10 trains de fret ont été données.

1.7 . Analyse des résultats de la simulation acoustique

Secteur Citadelle

Éloigné de l'avenue du Rhin, principale source de bruit du quartier, le cœur du secteur Citadelle est situé en zone modérée au sens de la réglementation, c'est-à-dire des niveaux sonores < 65 dB(A) de jour et < 60 dB(A) de nuit.

Avec des niveaux sonores ne dépassant pas 55 dB(A), l'ambiance peut être qualifiée de calme à relativement calme.
Les niveaux sonores sont plus élevés à proximité de l'avenue du Rhin et peuvent atteindre 70 dB(A) en bordure de la voirie.

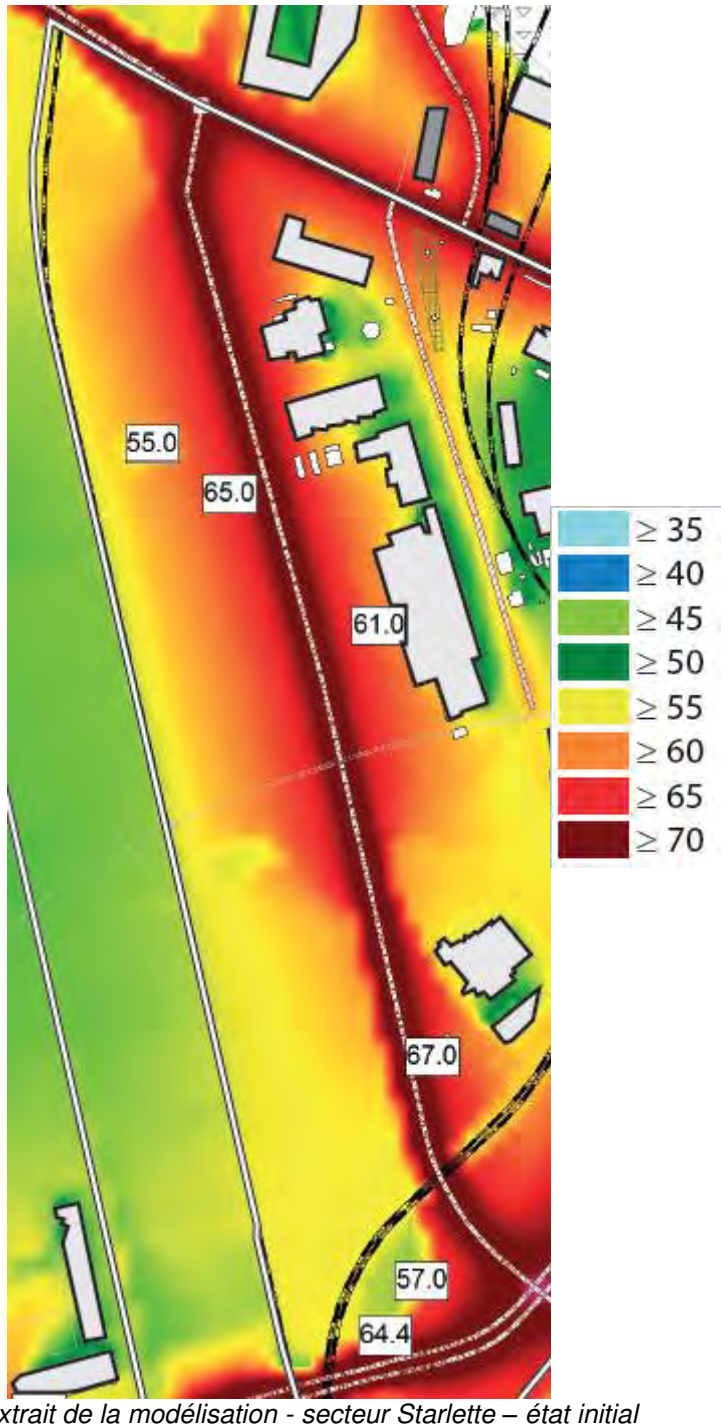


Extrait de la modélisation - secteur Citadelle – état initial

Secteur Starlette

Plateforme plane et situé en contre-bas par rapport aux infrastructures de transport, ce secteur s'étend entre l'avenue du Rhin au sud la rue du Port du Rhin au nord et la rue du Péage à l'est.

Les niveaux sonores calculés sont plus élevés que sur le secteur Citadelle.
Le secteur est localisé principalement en zone modéré, excepté le long de la rue du Péage (bande de 15 à 25 mètres) et le long de l'avenue du Rhin au sud au droit de la voie ferrée du PAS qui compte tenu de son trafic émet peu de bruit.



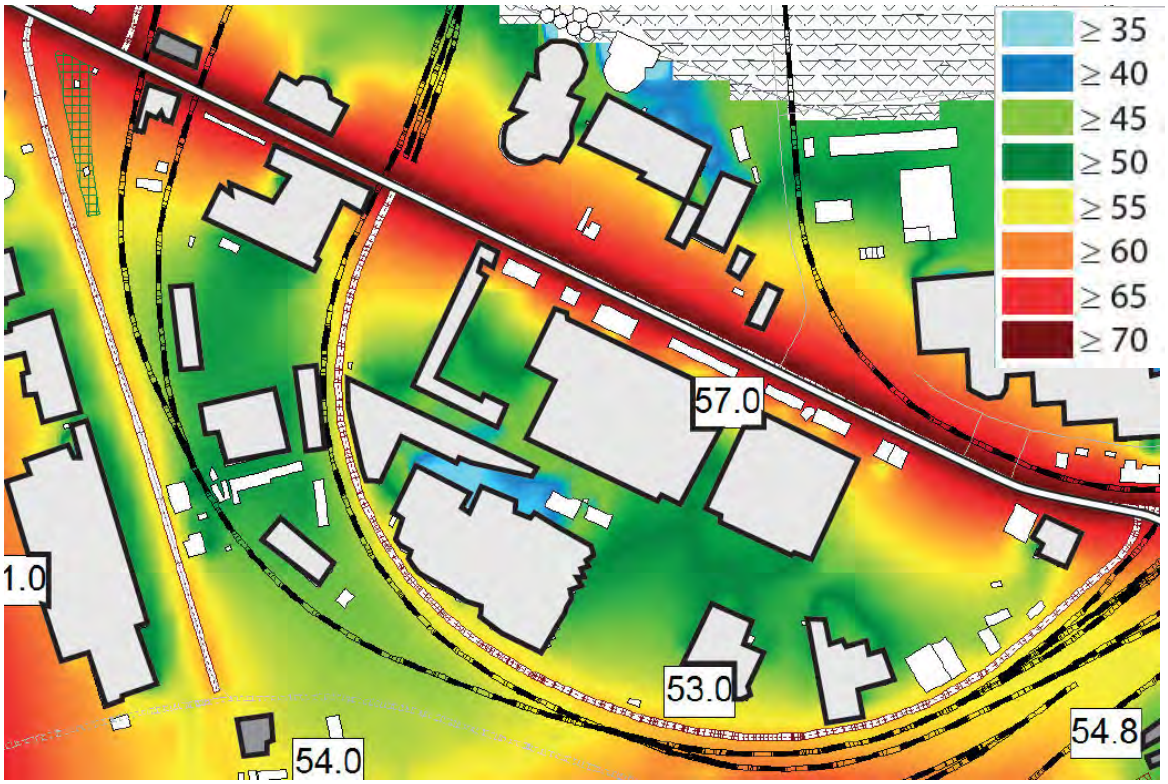
Extrait de la modélisation - secteur Starlette – état initial

Secteur COOP

Situé le long de la rue du Port du Rhin, ce secteur densément bâti est localisé entièrement en zone modérée au sens de la réglementation.

Au cœur de l'ilot, les niveaux sonores sont inférieurs à 50 dB(A) et donc qualifiés de calme compte tenu de la présence d'un mur d'enceinte, de nombreux bâtiments le long de la rue du Port du Rhin formant un véritable écran acoustique.

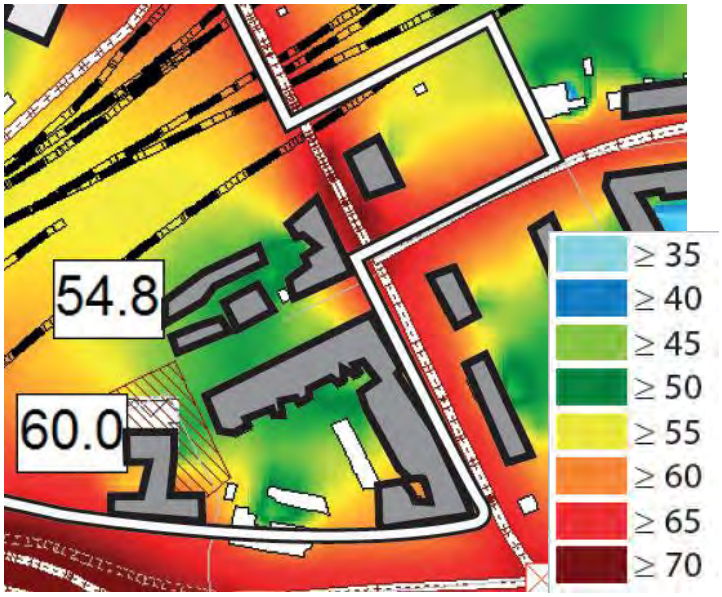
A sud du secteur, la rue de la Coopérative supporte un trafic très faible limitant ainsi les niveaux sonores à 55 dB(A) en façade des bâtiments.



Extrait de la modélisation - secteur Coop – état initial

Rives du Rhin Ouest

Ce secteur bâti est localisé entre la voie ferrée Strasbourg – Kehl et la route du Rhin. Les niveaux sonores sont inférieurs à 65 dB(A) sur le secteur et il est donc situé en zone modéré au sens de la réglementation.



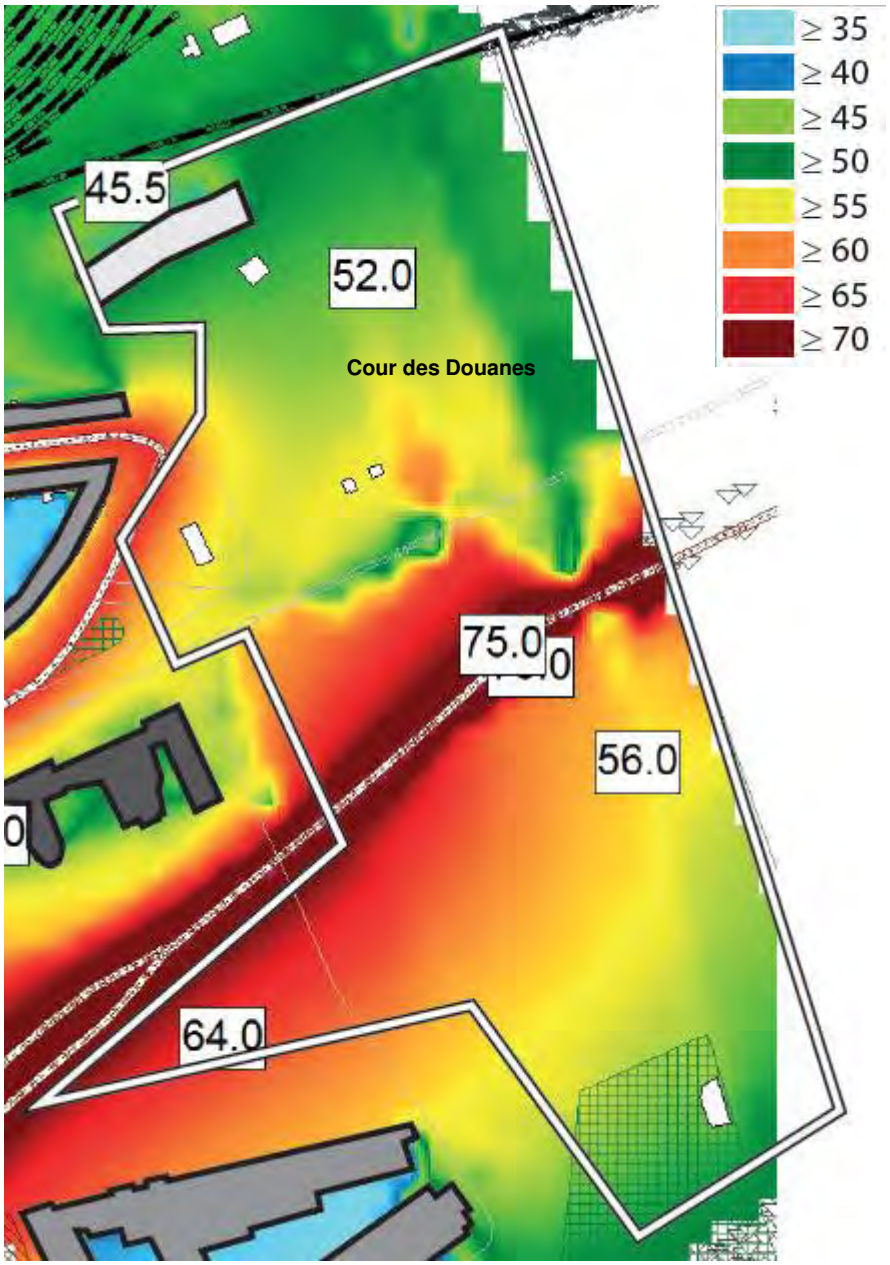
Extrait de la modélisation - secteur RRO – état initial

Secteur des Rives du Rhin Est

Ce secteur est délimité au nord par la voie ferrée Strasbourg – Kehl et est traversée par l'avenue du Pont de l'Europe, voirie qui supporte le plus de trafic routier du quartier (36 000 v/j).

La cour des Douanes au nord du secteur présente des niveaux sonores relativement calmes, compris entre 45 et 55 dB(A).

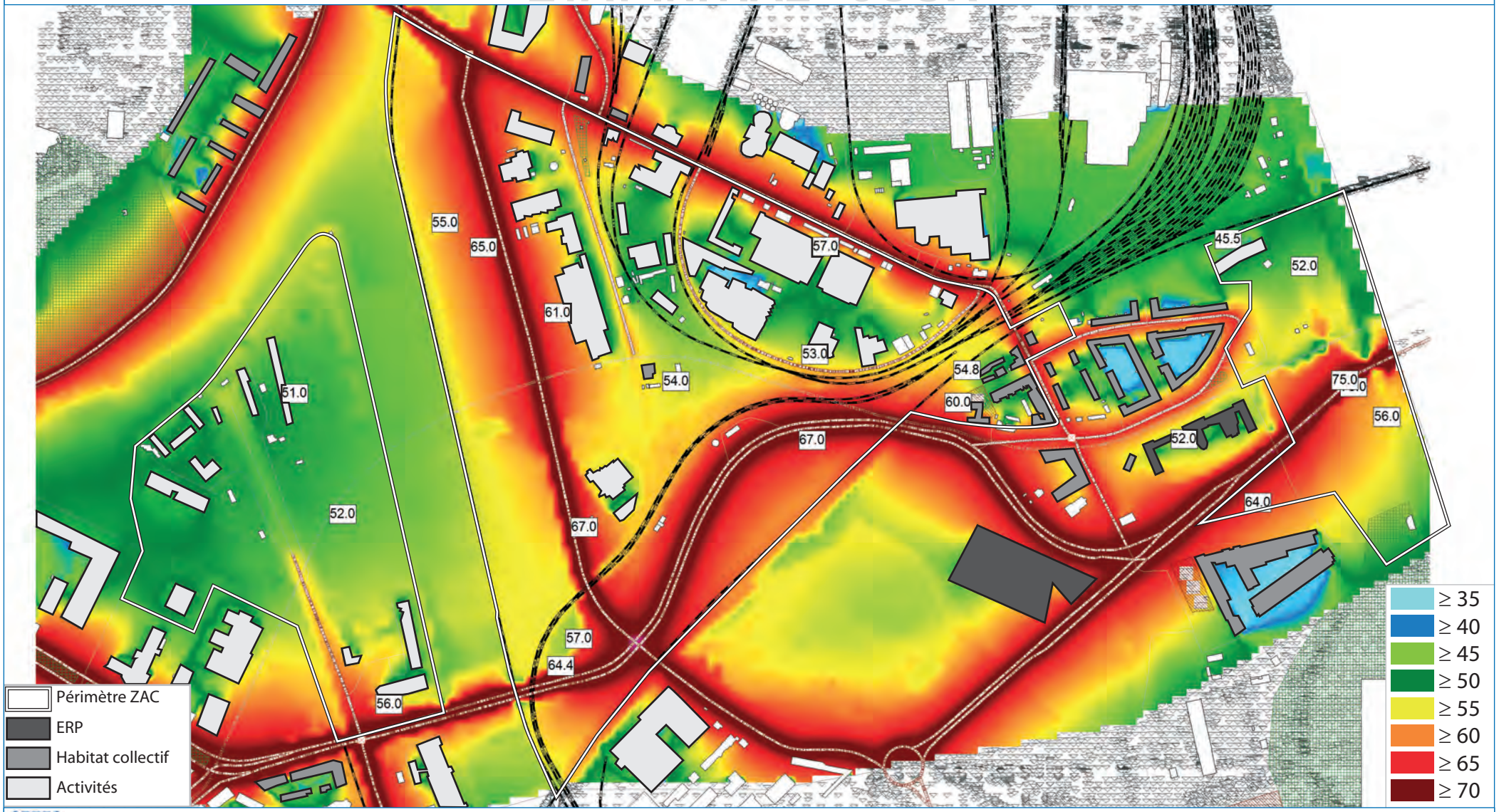
Les niveaux sonores augmentent très fortement à proximité de l'avenue du Pont de l'Europe où ils peuvent atteindre 70 dB(A) à 10 mètres de la voirie et 75 dB(A) à proximité immédiate de la voirie. Ces niveaux ne sont pas compatibles avec l'aménagement de logements ou d'établissements sensibles comme un établissement scolaire ou de santé.



Extrait de la modélisation - secteur Rives du Rhin – état initial

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

NIVEAUX SONORES À 4 M
ÉTAT INITIAL - JOUR



Fond : Modélisation acoustique - SETIS - Juin 2016

1/8 000

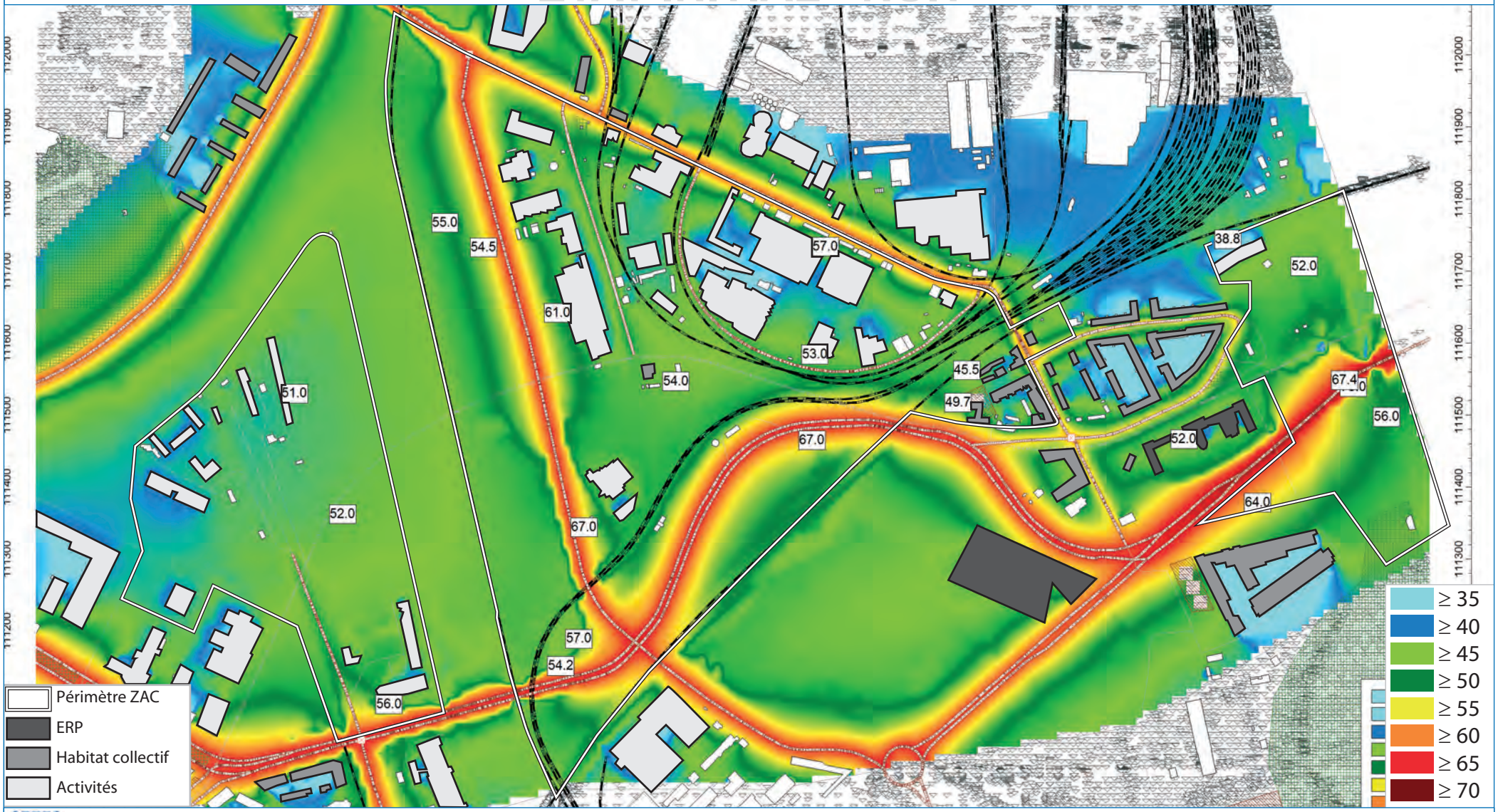
0 100 m 200 m

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

NIVEAUX SONORES À 4 M
ÉTAT INITIAL - NUIT



Fond : Modélisation acoustique - SETIS - Juin 2016

1/8 000

0 100 m 200 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

2 . IMPACT (P 147)

2.1 . Méthodologie

L'aménagement de la ZAC des Deux Rives a été modélisé sur la base du plan de guide de mai 2016.

Hypothèses de trafic
Les trafics correspondants TMJA sont donnés ci-dessous pour les 2 variantes avec les trafics horaires correspondants pour les périodes réglementaires jour(6h-22h) et nuit(22h-6h).

Les charges de trafic à l'horizon 2030 ont été estimées par Transitec dans le cadre de l'étude d'impact de l'extension du tramway et avec l'étude circulation de la rue du Péage de juin 2016.

Horizon 2030	TMJA	Jour Véh/heure	Nuit Véh/heure	Vitesse retenue
E52 Route du Rhin	35 000	2 059	175	50 km/h
E52 Route du Rhin	21 000	1 235	105	50 km/h
E52 Pont de l'Europe	39 800	2 341	199	50 km/h
Rue du Petit Rhin	9 500	558	48	50 km/h
Rue du Port du Rhin	13 000	765	65	50 km/h
Rue Coulaux	3 000	176	15	50 km/h
Rue du Péage	23 000	1 352	115	50 km/h
Rue de Nantes	3 600	212	18	50 km/h

Les données de trafics ferroviaires de la ligne Strasbourg – Kehl ont été intégrées à la modélisation :

Type de train	Nombre de train de jour (6h-22h)	Nombre de train de nuit(22h-6h)	Vitesse retenue
TER	46	4	140 km/h
Fret	39	15	60 km/h
TGV	20	2	160 km/h

Pour compléter la modélisation, les lignes de fret du réseau ferroviaire du Port Autonome de Strasbourg 6 à 10 trains de fret ont été données.

Les données de la ligne D du tramway sont issues de l'étude d'impact :

Tramway	Nombre de jour (6h-22h)	Nombre de nuit(22h-6h)	Vitesse retenue
Citadia 402 ou 403	191	59	45 km/h

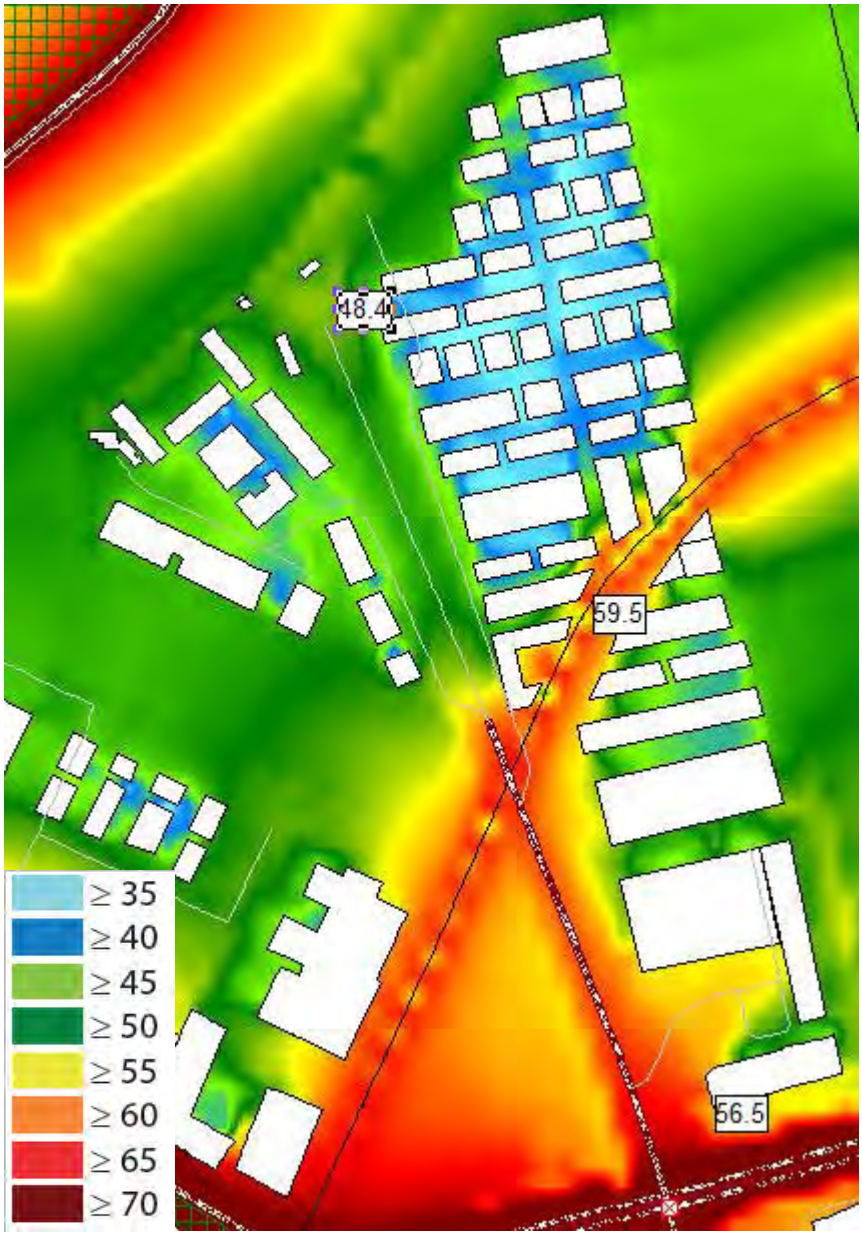
2.2 . Analyse des résultats

Secteur Citadelle

Comme à l'état initial, le quartier restent en zone modérée, c'est-à-dire à des niveaux sonores < 65 dB(A) de jour et < 60 dB(A) de nuit.

À proximité de la ligne D de tramway et le long de la Rue de Nantes, les niveaux sonores sont inférieurs à 60 dB(A).
Les niveaux sonores restent très élevés à proximité de l'avenue du Rhin (environ 70 dB(A)) mais aucun logement n'a été aménagé dans ce secteur.

Protégé par les bâtiments, l'ambiance sonore au cœur du quartier peut être qualifiée de calme, les niveaux ne dépassant pas 50 dB(A).

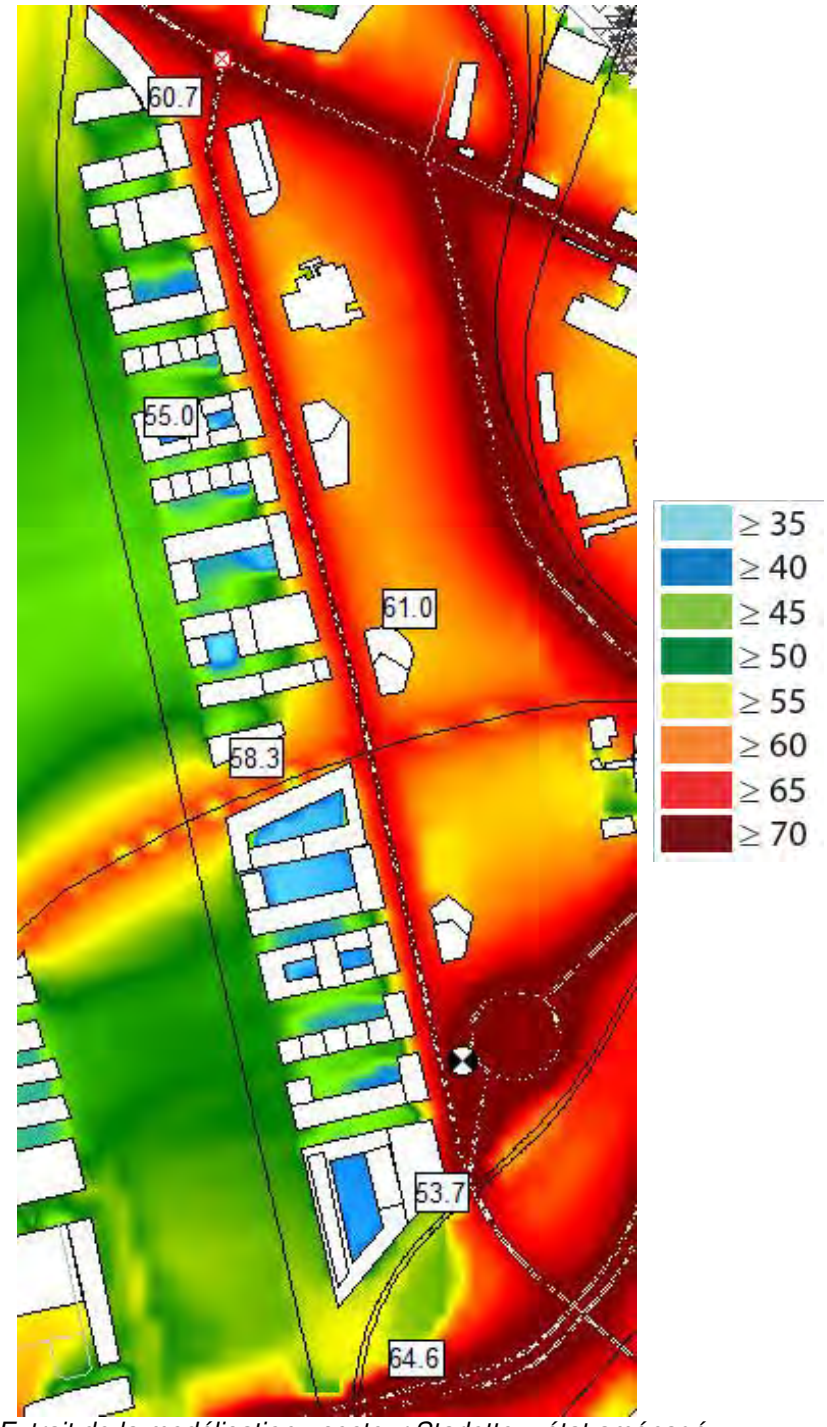


Extrait de la modélisation - secteur Citadelle – état aménagé

Secteur Starlette

Avec le déplacement du trafic routier lié aux activités portuaires vers la rue du Péage, les niveaux sonores en façade des bâtiments positionnés le long de la rue du Petit Rhin sont en zone modérée.
Les niveaux sonores en façade des bâtiments qui donnent sur le bassin Vauban sont inférieurs à 55 dB(A). Les formes urbaines du quartier permettent de préserver des espaces calmes à l'intérieur des ilots avec des niveaux sonores inférieurs à 50 dB(A).

L'ambiance sonore au sein du quartier restera principalement calme.



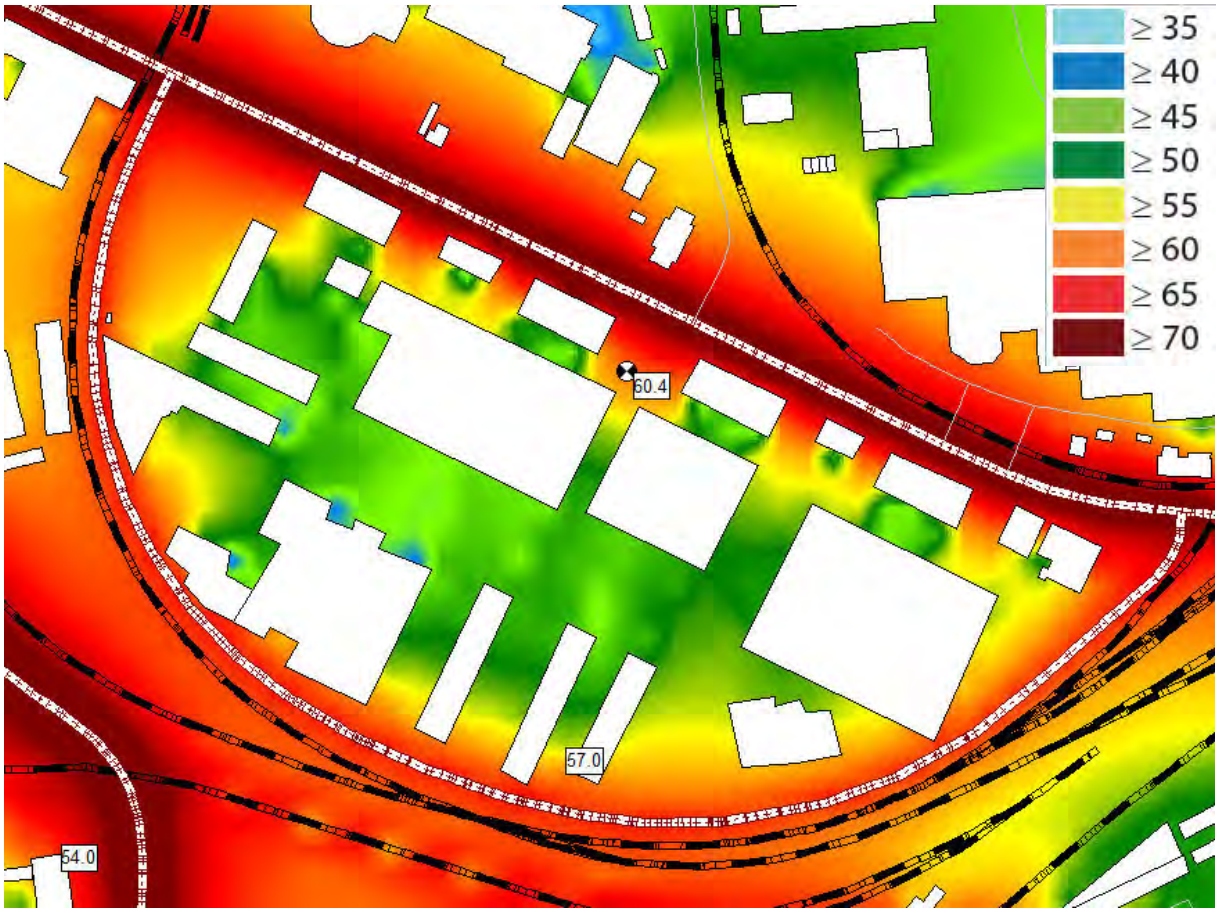
Extrait de la modélisation - secteur Starlette – état aménagé

Secteur COOP

Au cœur de l'ilot, les niveaux sonores restent préservés du bruit et sont inférieurs à 60 dB(A) grâce notamment au front bâti le long de la rue du Port du Rhin.

A sud du secteur, la rue de la Coopérative supporte un trafic relativement faible limitant ainsi les niveaux sonores à 60 dB(A) en façades des nouveaux logements.

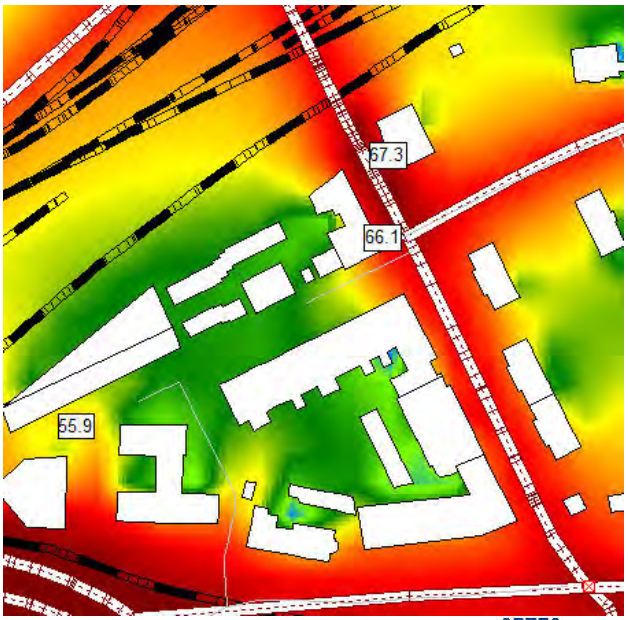
Le secteur COOP est considéré en zone modéré au sens de la réglementation.



Extrait de la modélisation - secteur Coop – état aménagé

Secteur Rives du Rhin Ouest

Sur ce secteur, les niveaux sonores n'augmentent pas par rapport à l'état initial compte tenu de la densité du bâti existant. Les niveaux restent inférieurs à 60 dB(A) sur **le secteur et sont donc en zone modéré au sens de la réglementation.**

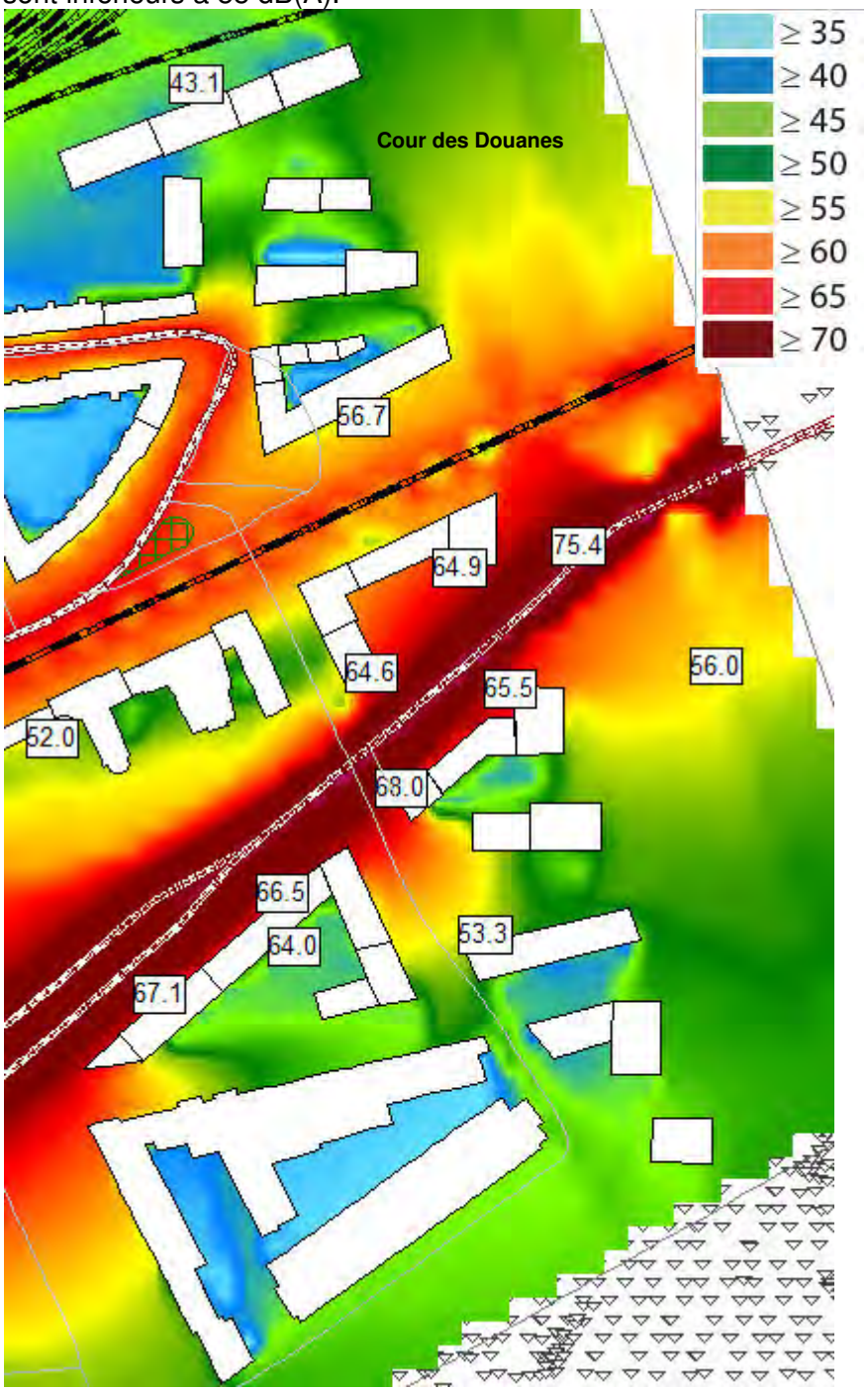


Extrait de la modélisation - secteur RRO – état aménagé

Secteur des Rives du Rhin Est

L'ambiance sonore est dégradée très fortement à proximité de l'avenue du Pont de l'Europe qui supporte un fort trafic.
Comme à l'état initial, la partie nord du quartier au niveau de la cour des Douanes reste préservé du bruit et présente des niveaux sonores relativement calmes, compris entre 40 et 55 dB(A).

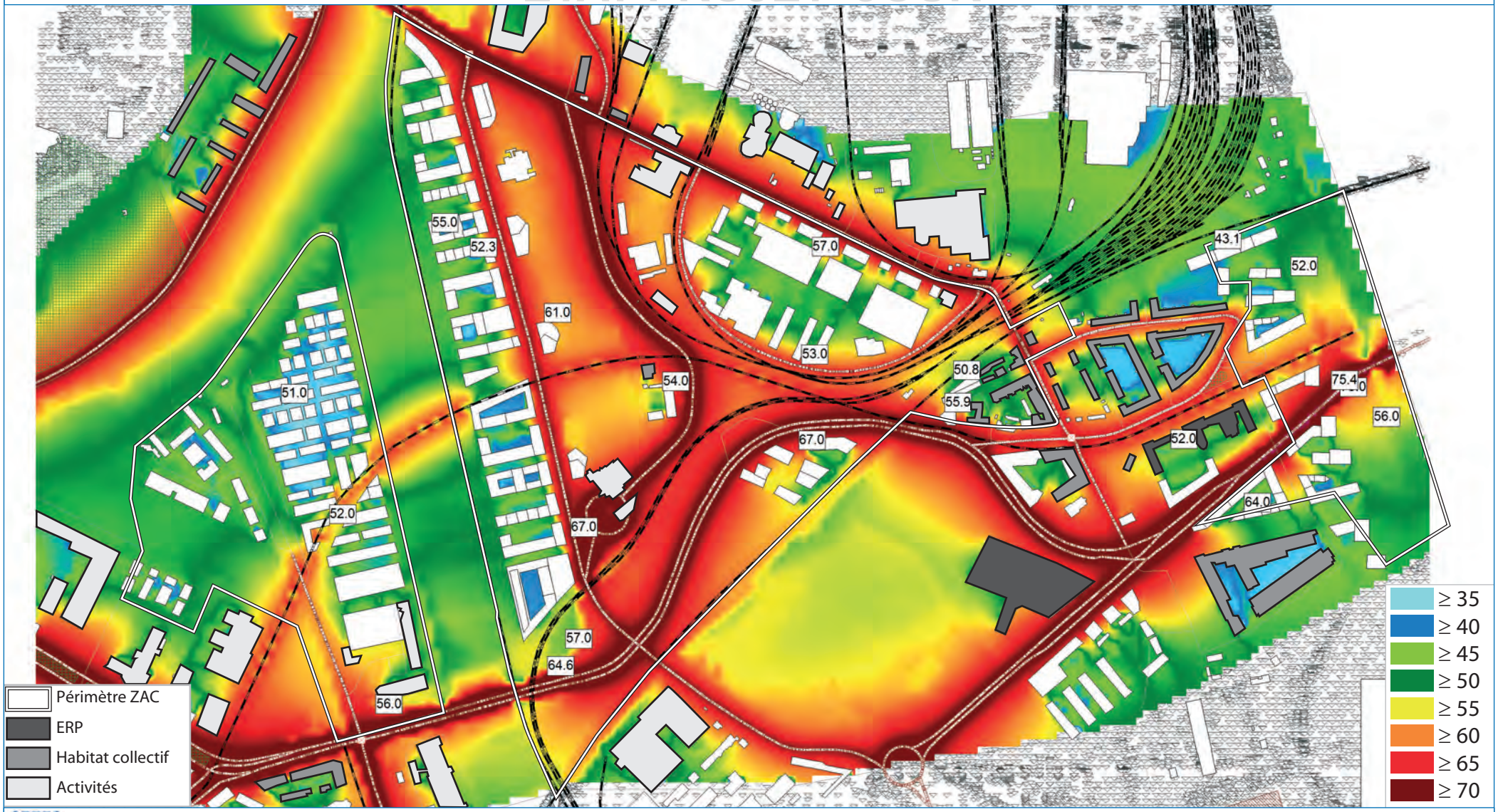
Au sud de l'avenue, les bâtiments les plus proches de la voirie présentent des niveaux inférieurs à 68 dB(A) de jour et de 58 dB(A) de nuit.
Les bâtiments situés plus au sud sont protégés du bruit de l'avenue du Pont de l'Europe, les niveaux sont inférieurs à 55 dB(A).



Extrait de la modélisation - secteur Rives du Rhin – état aménagé

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

NIVEAUX SONORES À 4 M
ÉTAT PROJET- JOUR



Fond : Modélisation acoustique - SETIS - Juin 2016

1/8 000

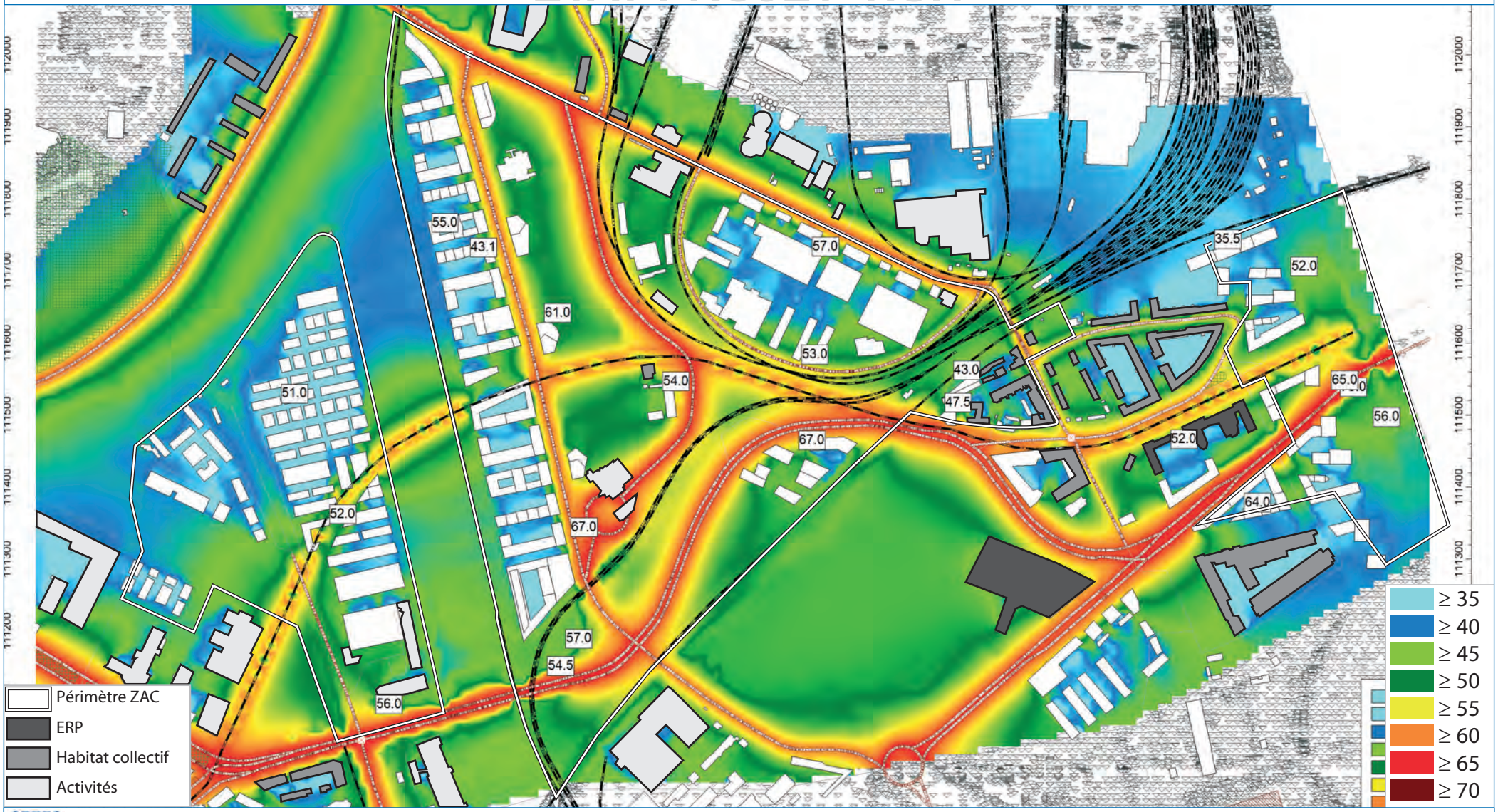
0 100 m 200 m

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

NIVEAUX SONORES À 4 M
ÉTAT PROJET- NUIT



Fond : Modélisation acoustique - SETIS - Juin 2016

1/8 000

0 100 m 200 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

3 . MESURES (P 184)

Les éléments ci-dessous permettent de préciser et classer sous la forme éviter / réduire / compenser les mesures proposées dans l'étude d'impact de création.

3.1 . Mesures d'évitement

3.1.1 . Réduction du trafic routier

Le projet a prévu dès sa conception la réduction du trafic routier induit par des normes de stationnement restreinte, par une desserte en transport en commun renforcée et par le développement des modes doux à l'échelle de la ZAC.

L'acoustique représente actuellement un enjeu à proximité de la Route du Petit Rhin. Le report du trafic de cette route vers la rue du péage réaménagée, en déplaçant la source des nuisances, aura comme impact de diminuer l'exposition des nouveaux espaces d'urbanisation (secteur Starlette).

3.1.2 . Principes d'aménagement

Les principes d'aménagement favorables à l'acoustique retenus dans le cadre du projet urbain sont :

- l'éloignement des personnes exposées en implantant les bâtiments en recul par rapport aux principaux axes routiers,
- les formes urbaines du projet permettent d'améliorer les conditions de préserver les espaces centraux,
- l'implantation des bâtiments d'activités formant un « écran » (Sati sur Citadelle) afin de limiter l'exposition des personnes,
- limitation des vitesses à 30 km/h sur la route du Petit Rhin,
- les espaces de vie des logements seront disposés vers les zones les plus calmes.

3.2 . Mesures de réduction

Le projet ne nécessite pas la mise en œuvre de mesure de réduction des nuisances.

3.3 . Mesures compensatoires

Le périmètre de la ZAC est en partie couvert par le classement sonore des infrastructures de transport (étude d'impact initial p 117).
Localisés dans le secteur affecté par le bruit routier de la E52 (catégorie 3) et de la voie ferrée Strasbourg-Kehl (catégorie 1), les logements localisés dans le quartier des Rives du Rhin devront respecter un isolement acoustique des façades.

L'article 9 de l'Arrêté du 23 Juillet 2013 précise que les valeurs d'isolement acoustique sont déterminées de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des logements soit inférieur à 35 dB(A) en période diurne et à 30 dB(A) en période nocturne. Dans tous les cas, cette valeur d'isolement ne sera jamais inférieure à 30 dB(A).

La méthode consiste en conséquence à déterminer les valeurs des niveaux de bruit émanant des infrastructures de transport en façade des nouveaux bâtiments et à en déduire l'isolement de façade correspondant en prenant en compte les objectifs décrits ci-dessus.

Un niveau de 65 dB(A) de jour en façade donnera lieu à un isolement de 65 (dB(A) ((niveau extérieur) -35 dB(A) (niveau intérieur)) soit 30 dB(A). Tout niveau inférieur à 65 dB(A) en façade ne nécessitera pas de prescriptions acoustiques particulières (un vitrage thermique correctement posé permettant d'assurer les isolements requis de 30 dB(A)).

Le tableau suivant donne les objectifs d'isolement DnTA,tr à respecter en fonction des niveaux sonores en façade :

LAeq(6h-22h)	Isolement DnTA,tr minimum requis
<65	30
65	30
66	31
67	32
68	33
69	34
70	35
71	36
72	37

4. EXPOSÉ DES EFFETS ATTENDUS DES MESURES À L'ÉGARD DES IMPACTS DU PROJET

La mise en œuvre des mesures proposées permettent de préserver des ambiances sonores compatibles avec un quartier d'habitation.

Les mesures proposées ne justifient pas de suivi particulier.

GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS

1 . ÉTAT INITIAL (P.113)

1.1 . Inventaire historique urbain

Un inventaire historique urbain a été conduit par ANTEA sur l'ensemble du périmètre de la ZAC des deux Rives entre juillet 2013 et février 2014.

1.1.1 . Phase d'étude historique et documentaire

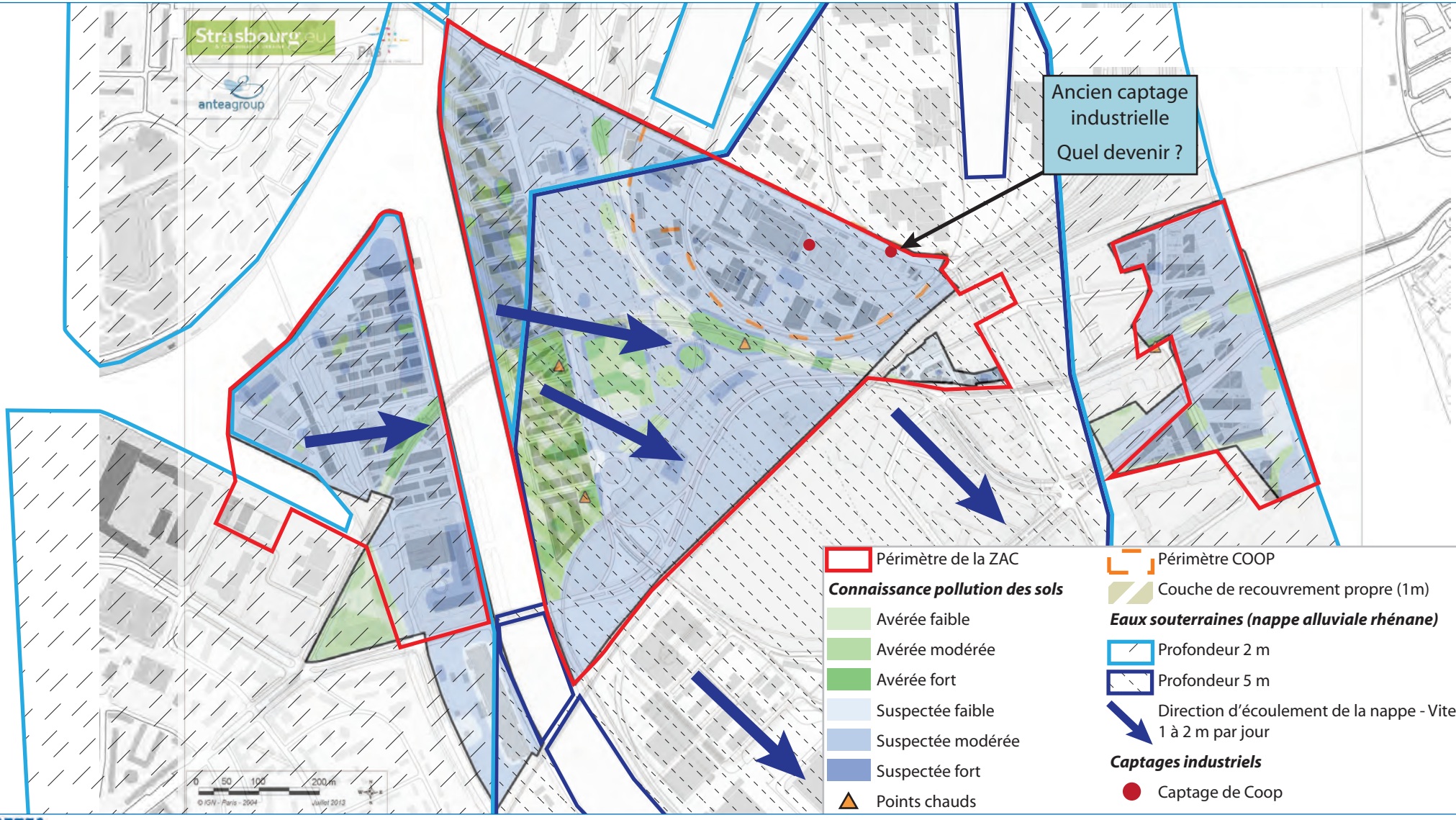
La première phase de l'inventaire conduit sur la base d'une analyse historique et documentaire a permis un recueil des connaissances sur l'ensemble des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes dans l'emprise de la ZAC. Cette analyse a été transcrite dans l'étude d'impact de création de la ZAC et a rendu compte des connaissances sur le passif environnemental des terrains. (*Rapport A69782/A, Étape 1 : État des lieux complet des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes, juillet 2013*).

La poursuite de l'analyse a porté sur les données d'investigations de terrains disponibles en termes de pollution des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol recensées au cours de l'étude documentaire (*Rapport A71990/A, Étape 2 : Interprétation technique et cartographique des données en termes de pollution des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines, juillet 2013*).

Chaque étude consultée a fait l'objet d'une synthèse et d'une réinterprétation au regard de la réglementation en vigueur lorsque cela a été nécessaire (la plus ancienne étude date de 1996 (terrain Bolloré énergie/SAHA) et la plus récente de 2013 (site S.P.A.)). Le périmètre étudié a ainsi été divisé en 4 ensembles géographiques distincts cohérents : le secteur Citadelle, le secteur Starlette, le secteur Petit Rhin et le secteur Rives du Rhin.

ZAC des Deux Rives – Commune de Strasbourg (67)

CONNAISSANCES DE LA POLLUTION DES SOLS
JUSTIFICATION DE LA NON PERTINENCE DE L'INFILTRATION



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016
Extrait de la carte des connaissances de pollution des sols - ANTEAGroup - Juillet 2013

1/9 000

0 300 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Février 2016

La cartographie de l'état des lieux établie sur le périmètre de la ZAC, distingue ainsi :

- Les zones « avérées polluées » pour lesquelles des études ou des résultats d'investigations étaient disponibles.

  Ces zones, qui représentent 16 % (environ 12 ha) du périmètre de la ZAC, sont constituées principalement par les tènements accessibles déjà en friche ainsi que par les espaces verts :

  - La majeure partie des terrains (94 %) sont constitués par des remblais pollués en métaux et hydrocarbures, et plus localement par diverses autres sources concentrées de pollution (points chauds). Le degré de pollution est qualifié de faible, moyen ou fort selon les éléments connus.
    Ces remblais sont répartis sur l'ensemble de la zone d'étude (SPA, Starlette, Colas, future rue du péage, École du Rhin, une partie du jardin des Deux Rives et la future emprise du tram).

  - Les remblais avérés inertes représentent moins de 6 % des remblais présents sur la ZAC, et sont majoritairement présents sur la zone Starlette-Colas.

- Les zones suspectées polluées pour lesquelles aucune étude ou investigation spécifique n'a été conduite.

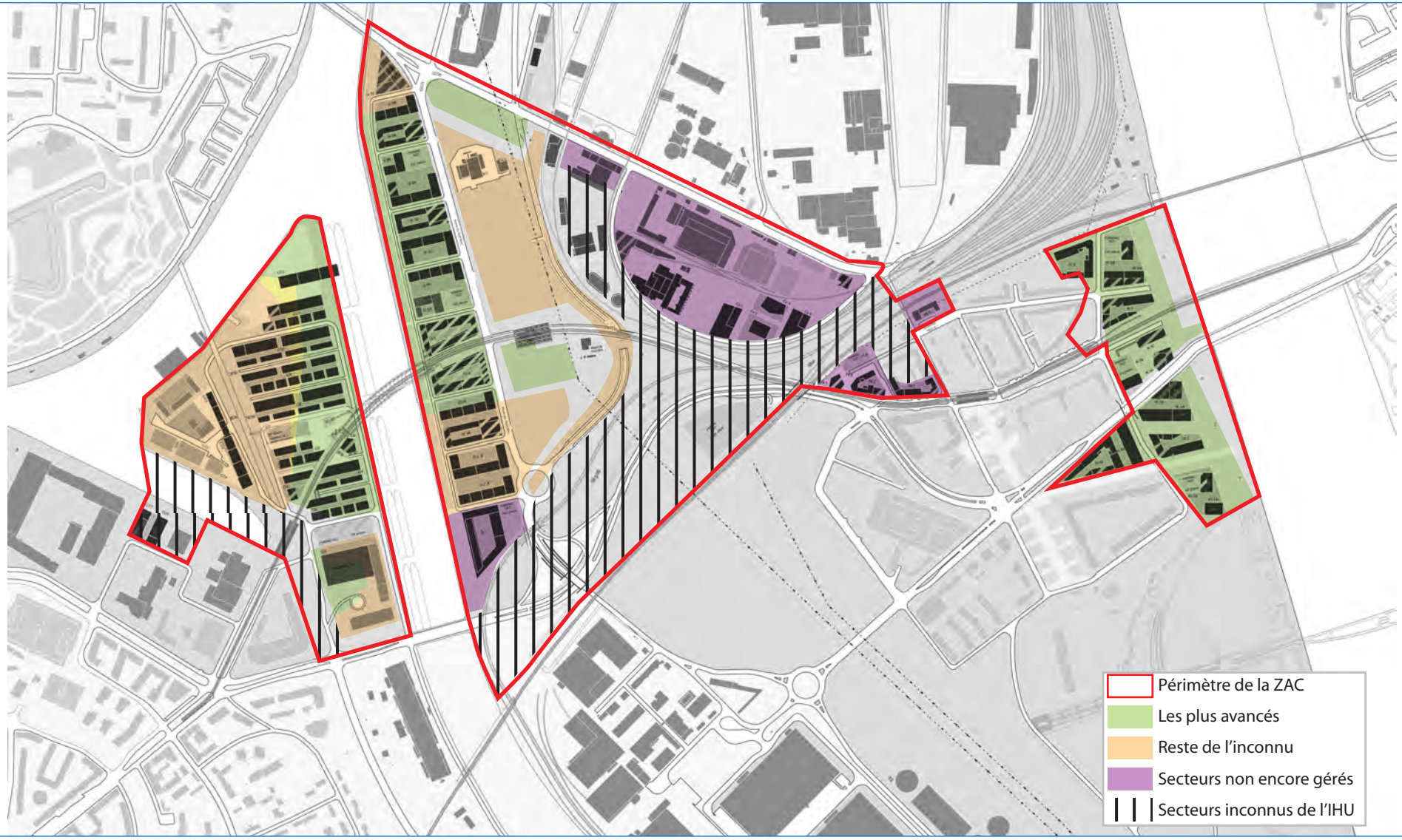
  La majorité du périmètre de la ZAC (84 %, soit environ 62 ha) reste non connue en termes de pollutions des sols en raison d'une absence de diagnostic ou d'un diagnostic trop ancien ou incomplet au regard des exigences de la règlementation actuelle, et reste à investiguer. Il s'agit notamment des voiries, de la voie ferrée, des délaissés actuels et des secteurs toujours en activité. Les incertitudes persistant sur ces emprises sont de différents ordres et donnent lieu à plusieurs niveaux de précision à apporter : diagnostics complets, études historiques complémentaires, investigations complémentaires, cessation d'activité,….

  Néanmoins, l'origine inconnue des remblais sur la quasi-totalité de la ZAC conduit à suspecter une pollution probable. L'état de pollution réel reste à préciser mais une classification est proposée par ANTEA, par extrapolation des connaissances acquises sur les terrains connus au sens du diagnostic.

Les résultats des eaux souterraines confirment une ou plusieurs sources de pollution dans la partie nord du Môle Citadelle ainsi qu'au nord du terrain Colas (secteur Starlette). Les autres points ne présentent aucune pollution ou aucune information.

La carte suivante permet d'identifier les différents états d'avancement de la gestion des sites et sols pollués engagée sur le périmètre de la ZAC.

AVANCEMENT DE LA GESTION SITES ET SOLS POLLUÉS



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016

1/9 000

0 300 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

1.1.2 . Esquisse d'un Plan de Gestion des pollutions et estimation des coûts

Compte tenu de l'étendue des incertitudes restant à lever sur une majorité du périmètre de la ZAC, la troisième phase de l'IHU *(Rapport A72405/A, Étape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires, janvier 2014)* a consisté en la formulation d'un ensemble de préconisations vis-à-vis du projet d'aménagement, nécessairement partielles à ce stade des connaissances.
Des premières orientations de réaménagement ont été proposées à l'échelle parcellaire, visant certaines restrictions d'usage ou proposant de limiter les excavations dans le cadre des futurs terrassements, et ce compte tenu de la nature des pollutions connues et identifiées à ce stade.

Sur les secteurs les moins connus où les premières orientations n'ont pu être définies, cette phase de l'étude a consisté à cartographier et identifier les études complémentaires nécessaires à conduire.

Le rapport ANTEA stipule bien la nécessité de réaliser des « études complémentaires pour chaque projet d'aménagement, ce qui permettra de revoir ces préconisations de manière plus précise en les allégeant ou en les complétant au besoin ».

Enfin, la phase 4 de l'IHU (*Rapport A72527/A, Étape 4 : Estimation des coûts de remise en état, février 2014*) conduite dans le but de réaliser un premier chiffrage de la remise en état, semble de fait prématurée à ce stade des connaissances des pollutions et ne sera pas détaillée plus avant.

1.2 . Rappel du cadre réglementaire

1.2.1 . Réglementation nationale en vigueur

La politique de gestion des pollutions est fixée par la réglementation nationale en vigueur relative à la gestion des sites et sols potentiellement pollués (circulaire du 8 février 2007 et ses annexes). Cette réglementation se décline en nombre d'outils méthodologiques régissant la démarche à suivre en vue de la réaffectation d'anciennes friches industrielles à de nouveaux usages.

1.2.2 . Évolution de la réglementation nationale

Depuis octobre 2015, le législateur a fait évoluer le code de l'environnement et le code de l'urbanisme dans une prise en compte commune de la problématique des sites et sols pollués. Cette évolution a pour objectif d'encadrer réglementairement les projets d'aménagements urbains qui prennent place au droit d'anciennes friches industrielles, qui relèvent potentiellement du cadre réglementaire relatif aux sites et sols pollués.

Ainsi, le décret 2010-1353 du 28 octobre 2015, pris en application de la Loi ALUR, créé les Secteurs d'Information sur les Sols (SIS), définis à l'échelle parcellaire, qui correspondent à des secteurs pollués avérés. La cartographie des SIS devra être annexée au PLU à échéance janvier 2019.

En vertu de l'article R556-1 du code de l'environnement, tout projet d'aménagement réalisé en SIS devra suivre une procédure spécifique à la gestion des pollutions.

Ainsi, toute demande de permis de construire (ou permis d'aménager) intervenant dans un SIS devra être complétée d'une attestation « de prise en charge » émise par un bureau d'études certifié LNE Service Sites et Sols Pollués (prestation « ATTES »).
Cette attestation a pour objectif de garantir à l'administration la prise en compte de la problématique des pollutions dès la conception du projet. Elle ne pourra être délivrée qu'à l'appui d'un mémoire technique recensant :

- Les études réalisées : diagnostics, plans de gestion, EQRS, ARR, etc…
- Les mesures de gestion effectivement retenues compte tenu des préconisations émises dans le Plan de Gestion,
- Les caractéristiques techniques du bâtiment projeté mise en place en conséquence de la gestion des pollutions résiduelles,
- La description des zones non bâties inclus dans le périmètre dudit projet

À compter de la publication de l'arrêté préfectoral entérinant la liste des SIS du département, un Permis de Construire ou un Permis d'Aménager demandé en SIS ne pourra être instruit sans l'attestation « Sites et Sols Pollués ».

2 . IMPACT (P.146)

En parallèle de la conduite de l'IHU arrivé à son terme, en l'état des connaissances disponibles sur les pollutions, les orientations d'aménagement se sont affinées.

L'interprétation cartographique de l'état des lieux connus conduite dans le cadre de l'IHU a été confrontée au Plan Guide définitif des aménagements projetés établit en mai 2016. Le croisement des données environnementales et urbanistiques projetées a permis de faire ressortir les éléments, restants à définir ou connus, destinés à garantir la compatibilité des aménagements futurs avec l'état des sols.

La SPL Deux Rives va s'impliquer dans une démarche d'ingénierie des sols qui a pour objectif de mettre en œuvre un programme de gestion globale et transversale des pollutions à l'échelle du périmètre de ZAC.
Les études complémentaires à conduire sur les compartiments sols, sous-sols, gaz, eaux superficielles et souterraines, définiront les modalités nécessaires à la mise en compatibilité la qualité des milieux avec les usages du sol prévus par le programme d'aménagement.

En ce sens, la SPL missionnera prochainement un bureau d'études spécialisé pour conduire la démarche de gestion des sites et sols pollués et établir le plan guide de gestion des sols à travers la méthodologie développée ci-dessous.

2.1 . Plan guide de gestion des sols

2.1.1 . Diagnostic approfondi des pollutions

La poursuite des études déjà engagées permettra de reprendre et compléter le diagnostic du site afin d'avoir une connaissance exhaustive des pollutions en présence, au fur et à mesure de l'aménagement des lots.

L'objectif est de diagnostiquer de manière exhaustive les milieux et repenser leur gestion d'un point de vue transversal qui met en lien les caractéristiques agronomiques, géotechniques et état sanitaire des milieux. La finalité du diagnostic étant d'avoir la connaissance de l'état des pollutions en place et de définir un bilan des avantages et inconvénients des milieux en regard du projet urbain.

Un travail itératif sera conduit à ce stade et jusqu'à l'exécution du projet, afin d'articuler les contraintes du site avec les évolutions du programme de la ZAC.

A ce stade des études Sites et Sols Polluées, les données disponibles constitueront une synthèse exhaustive des connaissances selon 4 volets :

- l'ensemble des investigations réalisées sur les sols, sous-sols, gaz, eaux superficielles et souterraines (plan d'implantation des ouvrages, fiches de prélèvements, bordereaux des analyses…),
- l'état des milieux (contexte géographique, hydrologique, géologique, agronomique, état de pollution...) et de leur caractérisation selon les référentiels en vigueur,
- l'identification de tous les risques présents pour les usagers,
- la mise en relation des enjeux et des risques avec le programme d'aménagement de la ZAC.

2.1.2 . Plan de Gestion des pollutions

Un Plan Guide de gestion des milieux sera établi dans le but de mettre en compatibilité l'état des terrains concernés en regard de l'usage futur déterminé.
Ce plan de gestion devra détailler l'ensemble des mesures prises et techniques à mettre en œuvre pour maîtriser les sources et / ou les impacts des pollutions résiduelles (méthodes de dépollution, mesures de confinement, mesures constructives, mesures de surveillance, restriction d'usage,…), et ce dans un bilan économique favorable.

Dans les cas où le Plan de Gestion démontre l'impossibilité (technique ou économique) de supprimer toute interaction entre l'état des milieux et les futurs usagers, une analyse des risques résiduels (ARR) sera conduite pour définir quel autre usage est possible.

Toutes restrictions visant à limiter ou interdire certains usages du site, qui seraient mises en évidence dans le cadre du Plan de Gestion, donneront lieu à une révision du Plan Guide d'aménagement (révision itérative des usages).

2.1.3 . Plan de gestion des déblais/remblais

Un plan de gestion spécifique aux déblais/remblais sera réalisé en vue réduire au maximum les déplacements de terres à l'échelle du périmètre de la ZAC.

En effet, les terrassements amenés à être réalisés dans le cadre des travaux d'aménagement pourront être la source de mouvements de sols, potentiellement impactés mais ne remettant pas en cause l'usage retenu.

Ainsi un plan guide des terrassements sera établi, détaillant l'ensemble des besoins en volumes de matériaux (pour partie déblais / pour partie remblais). Le plan guide des terrassements aura pour objectif d'optimiser les mouvements de terres et accorder les besoins internes aux projets en fonction de l'acceptabilité requise pour les usages.

L'objectif sera de maintenir une organisation uniforme et cohérente des terres sujettes à mouvements, tout au long de la réalisation de la ZAC.

En complément et en synergie avec le plan guide des terrassements, la SPL étudiera l'opportunité de créer une plateforme dédiée au stockage, tri, criblage voire traitement des matériaux terreux ou de démolition afin d'optimiser leur recyclage.

Les volumes ultimement excédentaires suivront les filières d'évacuation conformes. Ceux-ci devraient être minimisés par la conduite de cette réflexion de gestion d'ensemble.

La mise en œuvre du plan guide de gestion des sols aura un impact positif sur l'environnement en contribuant à la maîtrise des pollutions des sols et des eaux souterraines sur l'ensemble du périmètre de la ZAC (dépollution ou mesures de gestion).

2.2 . Mise en œuvre du plan de gestion des sols

Les futurs projets devront justifier de leur compatibilité avec l'état sanitaire, géotechnique et agronomique des sols, sous-sols, gaz et eaux défini à travers le plan de gestion des sols.

Cette analyse justificative et argumentaire pourra également alimenter le dossier de modification ou révision du PLU en faveur du programme de la ZAC (mission équivalent à prestation ATTES).

3 . MESURES PRISES ET SUIVI DES MESURES (P.183)

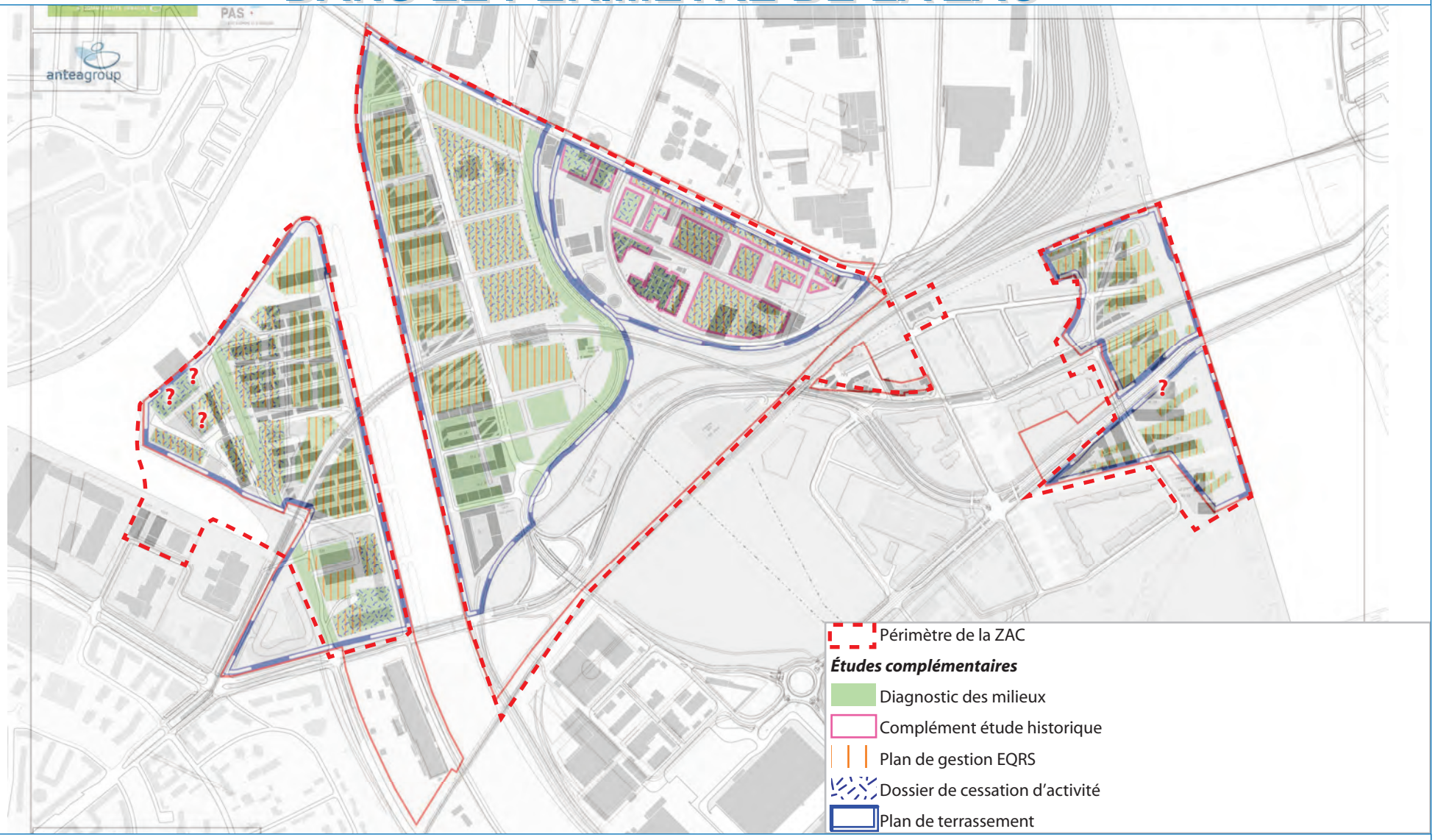
Les mesures de gestion des pollutions sont intégrées au projet dans le cadre de la conception des aménagements des lots.
Les travaux de dépollution, s'il y a lieu, seront exécutés en préalable à tout aménagement. Le constat de réalisation des travaux et la validation des résultats à l'appui d'un rapport de fin de travaux seront les mesures prises pour lever la contrainte et libérer les terrains pour la réalisation de l'aménagement.

Elles constituent des mesures d'évitement d'impacts sanitaires et/ou environnementaux.

Le Plan de Gestion des sites et sols pollués pourra prescrire la mise en œuvre d'une surveillance environnementale qui a pour objectif de contrôler l'absence d'impact (suivi des opérations de dépollution en cours de chantier le cas échéant, planning de surveillance de la qualité des eaux souterraines par un réseau piézométrique, surveillance des gaz du sol par piézairs,…), qui pourra se poursuivre après réalisation des aménagements.

ZAC des Deux Rives – Commune de Strasbourg (67)

ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES DANS LE PÉRIMÈTRE DE LA ZAC



Fond : Extrait du plan masse - Agence TER - 51N4E - LIST - OTE Ingénierie - Janvier 2016
Extrait de la carte des connaissances de pollution des sols - ANTEAGroup - Juillet 2013

1/9 000

0 300 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Mai 2016

BIODIVERSITÉ

1 . COMPLÉMENTS D'ÉTAT INITIAL

1.1 . Potentialités actuelles de déplacement de la faune

Les principaux corridors écologiques d'importance recensés à proximité de la zone d'étude sont :
- le Rhin, qui est recensé comme corridor écologique national, et est reconnu comme couloir migratoire pour l'avifaune ;
- le corridor écologique au nord de l'aérodrome de Strasbourg-Neuhof, recensé dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de l'Alsace.

Au droit de la zone d'étude, les infrastructures de déplacement (voie ferrée, voiries, future ligne de tramway) limitent largement les déplacements de la faune terrestre. Le Rhin et les bassins constituent également des barrières infranchissables pour une grande majorité de la faune terrestre.
Par ailleurs, les travaux de la ligne D ont modifié l'occupation du sol depuis l'étude d'impact en phase création. Ainsi, la majeure partie des habitats naturels présents sur le secteur Starlette a disparu, au profit de zones de travaux et de stockage (cf. mise à jour de la carte des habitats biologiques présentée en page 78 de l'étude d'impact création en page suivante).
Les espaces verts résiduels, bien que dégradés et insérés dans un milieu urbain, peuvent être néanmoins favorables aux espèces dites « volantes » susceptibles de transiter par ces milieux. Aussi, et afin de cerner les espèces susceptibles d'utiliser ces habitats pour leurs déplacements, des visites de terrain ont été réalisés les 11 et 12 mai 2016 au droit des espaces urbains proches, ainsi que des forêts de la Robertsau et de Neuhof. Les données bibliographiques disponibles sur la faune et la flore inventoriés dans ces espaces naturels protégés viennent également compléter les éléments récoltés sur le terrain.

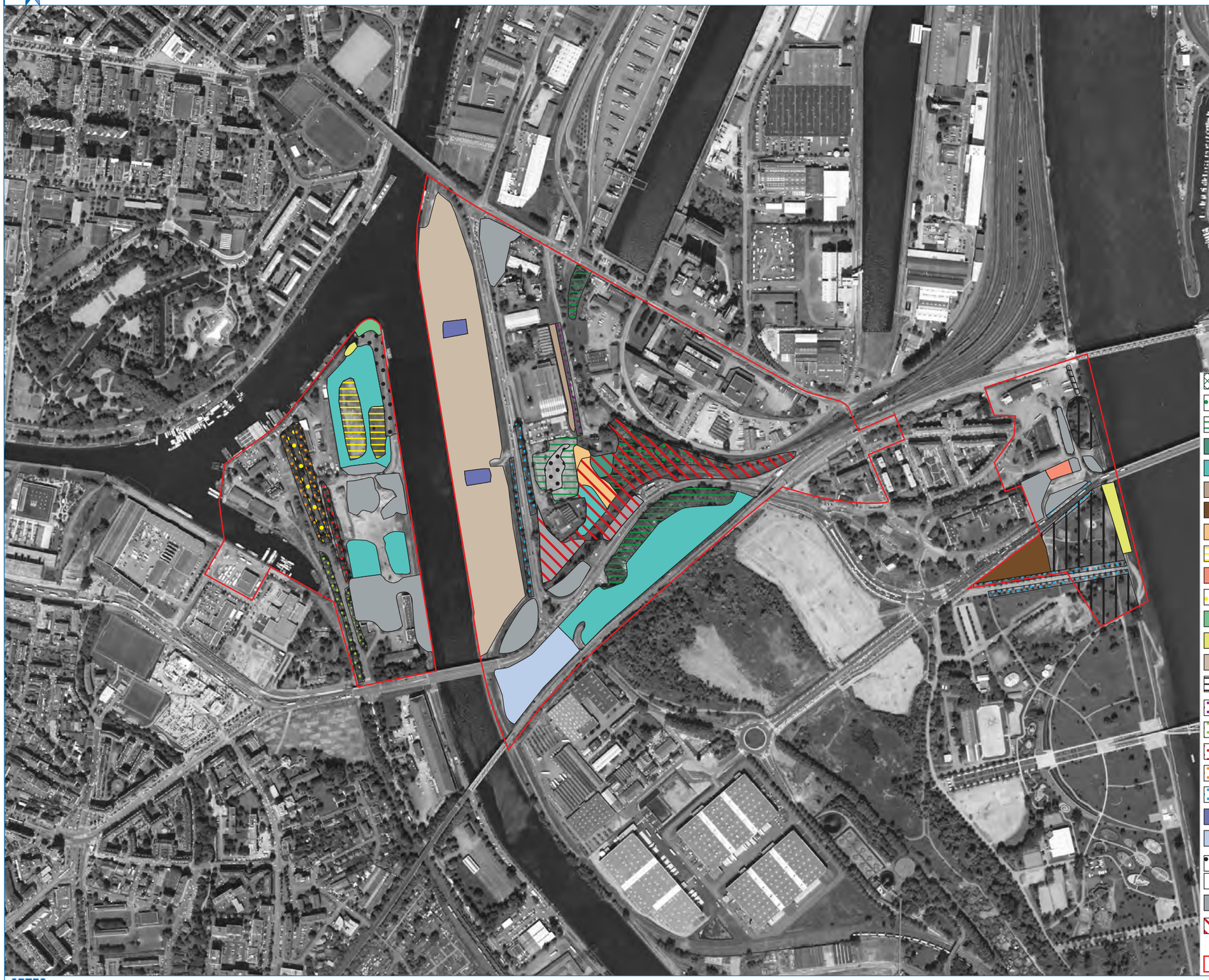
Cette analyse permet de conclure que les espèces « volantes » présentes au droit des forêts rhénanes de la Robertsau et du Neuhof sont essentiellement représentées par le groupe d'espèces suivantes :
- Chiroptères : espèces inféodés aux milieux boisés du genre murin, noctules, … ;
- Oiseaux : oiseaux d'eau (fuligule morillon, gallinule poule d'eau), espèces strictement forestières (pics, grive musicienne, Bondrée apivore…) mais également espèces plus ubiquistes : mésanges bleue et charbonnière, pinson des arbres, fauvette à tête noire, … ;
- Insectes des boisements avec arbres morts, papillons des milieux forestiers et ouverts, libellules…

Parmi ces groupes, les principales espèces présentes dans les espaces urbains de part et d'autres de la zone d'étude et susceptibles de transiter par les espaces verts urbains au droit du projet et à proximité immédiate sont :

- les oiseaux ubiquistes et/ou anthropophiles (mésanges bleues, charbonnières, bergeronnette grise, merle, fauvette à tête noire…) ;
- les chiroptères, et notamment une partie du groupe des murins qui utilisent les haies et comme route de vol. Le groupe des pipistrelles utilise quant à elle le Rhin comme zone de chasse et route de vol ;
- le groupe des rhopalocères (papillons de jour), notamment les espèces qui sont capables de se déplacer sur de longues distances (vulcain) et qui utilisent potentiellement les parcs urbains ouverts et les zones ouvertes du site pour se déplacer.

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

HABITATS NATURELS - MISE À JOUR MAI 2016



- Boisement rudéral à plante invasive (sur tas de graviers)
- Boisement rudéral à platane et balsamine
- Boisement rudéral à plant invasive
- Bosquet fermé d'érable sycomore
- Friche héliophile à végétation haute
- Prairie artificielle
- Prairie semée de Luzerne
- Friche arbustive
- Friche héliophile riche en aster ou Solidage
- Friche eutrophe à Solidage
- Friche nitrophile ombragée
- Acaccia
- Peuplier
- Friche héliophile à végétation rase
- Végétation eutrophe sur béton
- Alignement d'érable sycomore
- Alignement de tilleuls
- Alignement de peupliers
- Alignement de tilleuls et peupliers
- Alignement urbain
- Bassin végétalisé
- Bassin de gestion eaux pluviales
- Végétation rudérale, rase ou clairsemée
- Aire de loisirs
- Talus, zone remblayé ou réaménagée
- Zone en travaux (suppression des habitats depuis l'étude d'impact phase création)
- Périmètre d'étude

Fond : Orthophotographie - geoportail.fr © IGN - 2011

1/7 500

0 100 200 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juillet 2016

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

INVENTAIRE FAUNE

Périmètre ZAC

Oiseaux

- Bergeronnette grise
- Canard colvert
- Chardonneret élégan
- Cigogne blanche
- Corbeau freux
- Corneille noire
- Cygne tuberculé
- Etourneau sansonne
- Faisan de colchide
- Faucon crécerelle
- Fauvette à tête noire
- Fuligule morillon
- Gallinule poule-d'eau
- Geai des chênes
- Goéland leucophée
- Grand cormoran
- Grimpereau des jard
- Grive musicienne
- Héron cendré
- Hirondelle rustique
- Martinet noir
- Merle noir
- Mésange bleue
- Mésange charbonnière
- Moineau domestique
- Pic épeiche
- Pigeon ramier
- Pinson des arbres
- Pouillot véloce
- Roitelet triple-bandea
- Rossignol philomèle
- Rougeorge familier
- Rougequeue noir
- Rousserolle effarvatte
- Sittelle torchepot
- Troglodyte mignon

Reptiles

- Grenouille rieuse

Fond : Orthophotographie - google maps

1/20 000

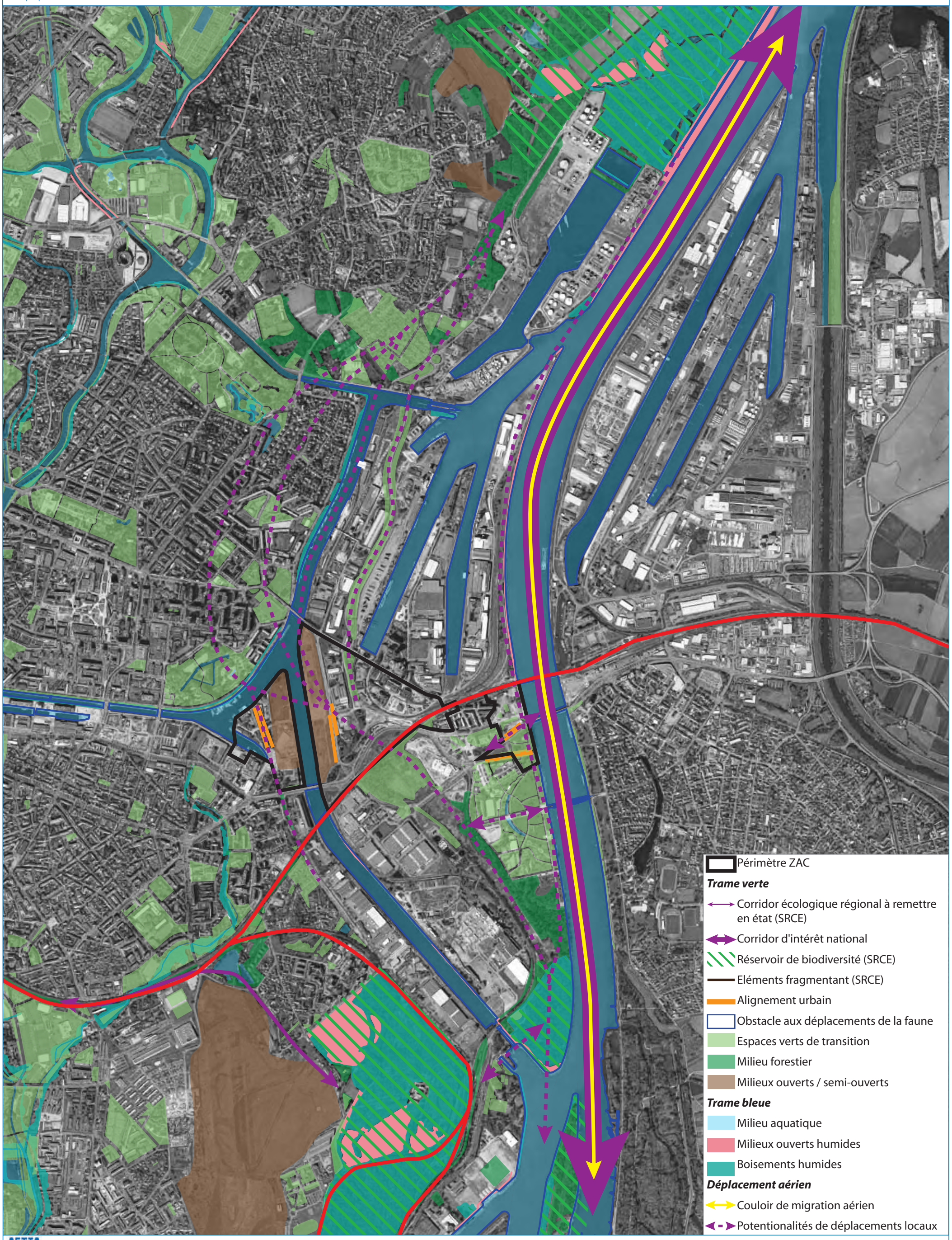
0 1 km

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Mai 2016

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

TRAME VERTE ET BLEUE



Fond : Orthophotographie - google maps

1/20 000

0 — 1 km

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juillet 2016

1.2 . Annexe : liste des espèces animales recensées

Forêt de la Robertsau et alentours

Oiseaux		Protections	Liste rouge France	Espèce déterminante Znieff	Plan d'action Espèce	Statut espèce sur site	Nb individus	Espèce exotique/introduite
Nom vernaculaire	***Nom latin***							
Héron cendré	*Ardea cinerea*	N;Nh;B3	LC; NAm; NAw	Znieff			1	
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	N;Nh;OI;B2;b2	LC; NAm; NAw	Znieff			2	
Fuligule morillon	*Aythya fuligula*	OII;OIII;B3;b2	LC; NTw	Znieff			6	
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*	OII;OIII;B3	LC				1	Introd.
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	OII;B3	LC; NAm; NAw				>2	
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	N;Nh;B2	LC; NAw				>2	
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>2	
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	N;Nh;B2	LC; NAm				>2	
Merle noir	*Turdus merula*	OII;B3	LC; NAm; NAw				>6	
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>3	
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				2	
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	N;Nh;B2	LC; NAm				>2	
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	OII	LC; NAm; LCw				>2	
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	OII	LC; NAw					

Milieux urbains et espaces verts à proximité de la zone d'étude

Oiseaux		Protections	Liste rouge France	Espèce déterminante ZNIEFF	Plan d'action Espèce	Statut espèce sur site	Nb individus	Espèce exotique/introduite
Nom vernaculaire	***Nom latin***							
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	OII;OIII;B3;b2	LC; NAm; LCw				>3	
Goéland leucophée	*Larus michahellis*	N;Nh;B3	LC; NAm; NAw	Znieff			>2	
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	N;Nh;B2	LC; DDm				>20	
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	N;Nh;B2	LC; NAw				>2	
Rousserolle effarvatte	*Acrocephalus scirpaceus*	N;Nh;B2	LC; NAm	Znieff			1	
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	N;Nh;B2	LC				>3	
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	OII	LC; NAm; LCw				>3	
Moineau domestique	*Passer domesticus*	N;Nh	LC; NAm				>10	
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>4	

Reptiles Amphibiens		Protections	Liste rouge France	Espèce déterminante ZNIEFF	Plan d'action Espèce	Statut espèce sur site	Nb individus	Espèce exotique/introduite
Nom vernaculaire	***Nom latin***							
Grenouille rieuse	Rana ridibunda	N;B3	LC				>2	

Forêt du Neuhof et proximité

Oiseaux		Protections	Liste rouge France	Espèce déterminante ZNIEFF	Plan d'action Espèce	Statut espèce sur site	Nb individus	Espèce exotique/introduite
Nom vernaculaire	***Nom latin***							
Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo	N;Nh;B3	LC; NAm; LCw				>2	
Cygne tuberculé	Cygnus olor	N;Nh;OII;B3;b2	NA; NAw				>10	Introd.
Pigeon ramier	Columba palumbus	OII;OIII	LC; NAm; LCw				>1	
Pic épeiche	Dendrocopos major	N;Nh;B2	LC; NAw				1	
Troglodyte mignon	Troglodytes troglodytes	N;Nh;B2	LC; NAw				>4	
Rougegorge familier	Erithacus rubecula	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>4	
Rougequeue noir	Phoenicurus ochruros	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>2	
Merle noir	Turdus merula	OII;B3	LC; NAm; NAw				>3	
Grive musicienne	Turdus philomelos	OII;B3	LC; NAm; NAw				1	
Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>5	
Pouillot véloce	Phylloscopus collybita	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>3	
Roitelet triple-bandeau	Regulus ignicapillus	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				1	
Mésange bleue	Parus caeruleus	N;Nh;B2	LC; NAm				>4	
Mésange charbonnière	Parus major	N;Nh;B2	LC; NAm; NAw				>6	
Sittelle torchepot	Sitta europaea	N;Nh;B2	LC				>2	
Grimpereau des jardins	Certhia brachydactyla	N;Nh;B2	LC				>3	
Corneille noire	Corvus corone	OII;B3	LC; NAw				>5	
Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	OII	LC; NAm; LCw				>3	
Pinson des arbres	Fringilla coelebs	N;Nh;B3	LC; NAm; NAw				>5	

Reptiles Amphibiens		Protections	Liste rouge France	Espèce déterminante ZNIEFF	Plan d'action Espèce	Statut espèce sur site	Nb individus	Espèce exotique/introduite
Nom vernaculaire	***Nom latin***							
Grenouille rieuse	Rana ridibunda	N;B3	LC				>2	

2 . IMPACTS DU PROJET

Comme expliqué en pages 134 et 140 de l'étude d'impact en phase création, le projet participera à améliorer les potentialités de déplacement de la faune volante, via la mise en place :

- d'une végétalisation arborée continue, favorisant une route de vol pour les oiseaux et les chiroptères
- de noues herbacées en gestion extensive, permettant une continuité pour les insectes à fort pouvoir de dispersion.

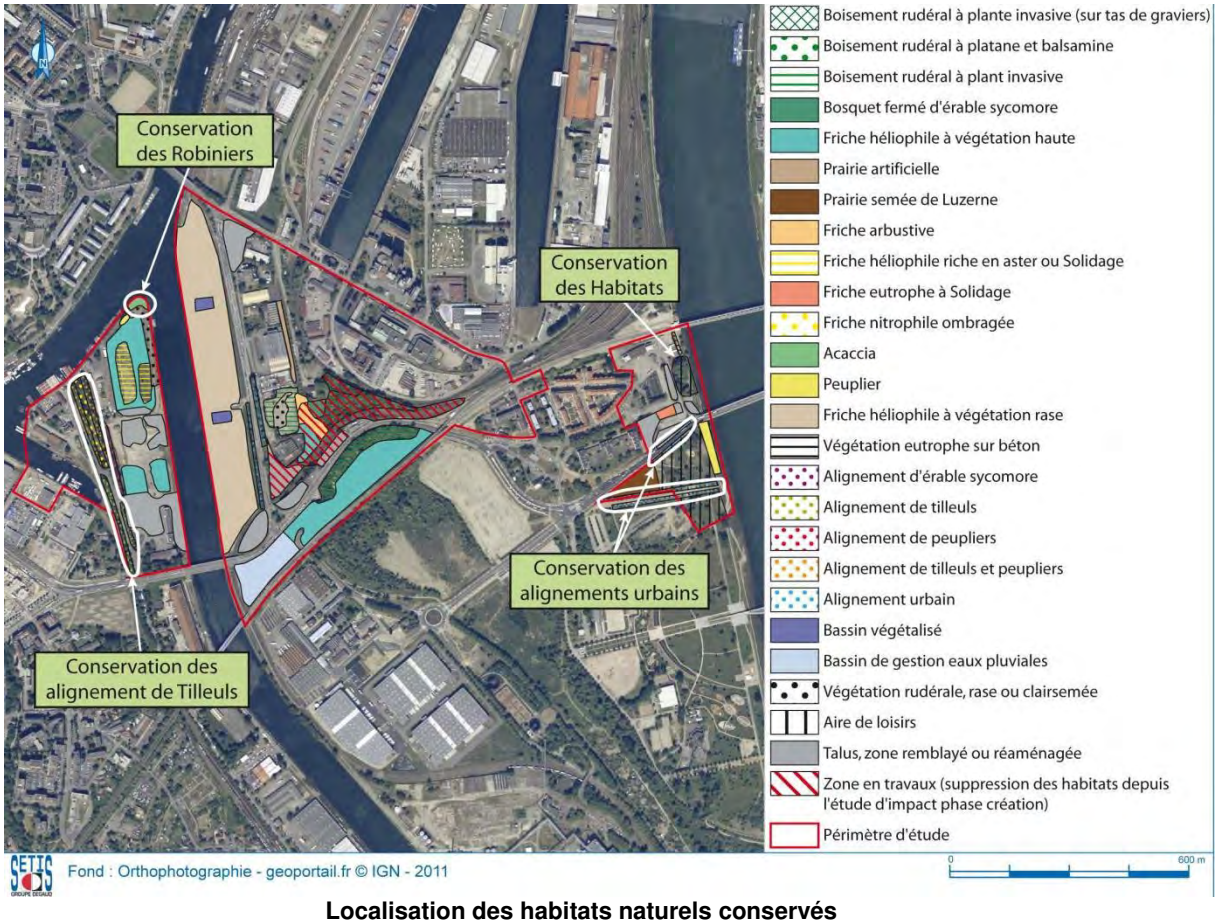
3 . MESURES BIODIVERSITÉ

Les chapitres qui suivent complètent l'analyse présentée en page 181 de l'étude d'impact phase création.

3.1 . Mesures d'évitement

Les espaces verts qui sont conservés sont présentés dans la carte ci-dessous. Il s'agit essentiellement :

- des alignements de tilleuls et des sujets de Robiniers en proue du secteur Citadelle ;
- des alignements urbains présents en bordure des voiries côté Port et Rives du Rhin ;
- de la végétation présente sur la digue du Rhin.



Localisation des habitats naturels conservés

3.2 . Mesures de réduction

Les principes d'intégration de la biodiversité en ville et de développement d'une trame verte urbaine participant à la réduction des impacts sont présentés dans la carte page suivante. L'Agenceter, dans le cadre de l'élaboration du plan-guide (version mai 2016), a défini trois registres de plantations en référence à la structuration de la végétation observée sur le territoire strasbourgeois. La palette végétale proposée s'inspire largement des espèces préconisées dans le guide « plantons local » édité par l'Eurométropole de Strasbourg en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

Les mesures participeront à réduire les impacts du projet, qui restent faibles au regard des enjeux biodiversité actuels du site. Elles intègrent également un principe de mutualisation du bénéfice environnemental, à travers :

- la gestion extensive des ouvrages de gestion eau pluviale, favorable aux insectes ;
- le registre de végétation plantée en référence à la végétation observée sur le territoire strasbourgeois, permettant l'intégration paysagère de ces espaces verts ;

- La plantation d'alignements d'arbres en bordure de voirie participant à la trame verte urbaine et formant un écran végétal à la dispersion des poussières soulevées par la circulation ;
- La mise place de toitures végétalisées favorables à la biodiversité en ville et permettant la régulation thermique des bâtiments (bioclimatisme),

Cette trame verte participe par ailleurs à la limitation des ilots de chaleur urbain et contribue à ce titre à l'enjeu d'adaptation au changement climatique.

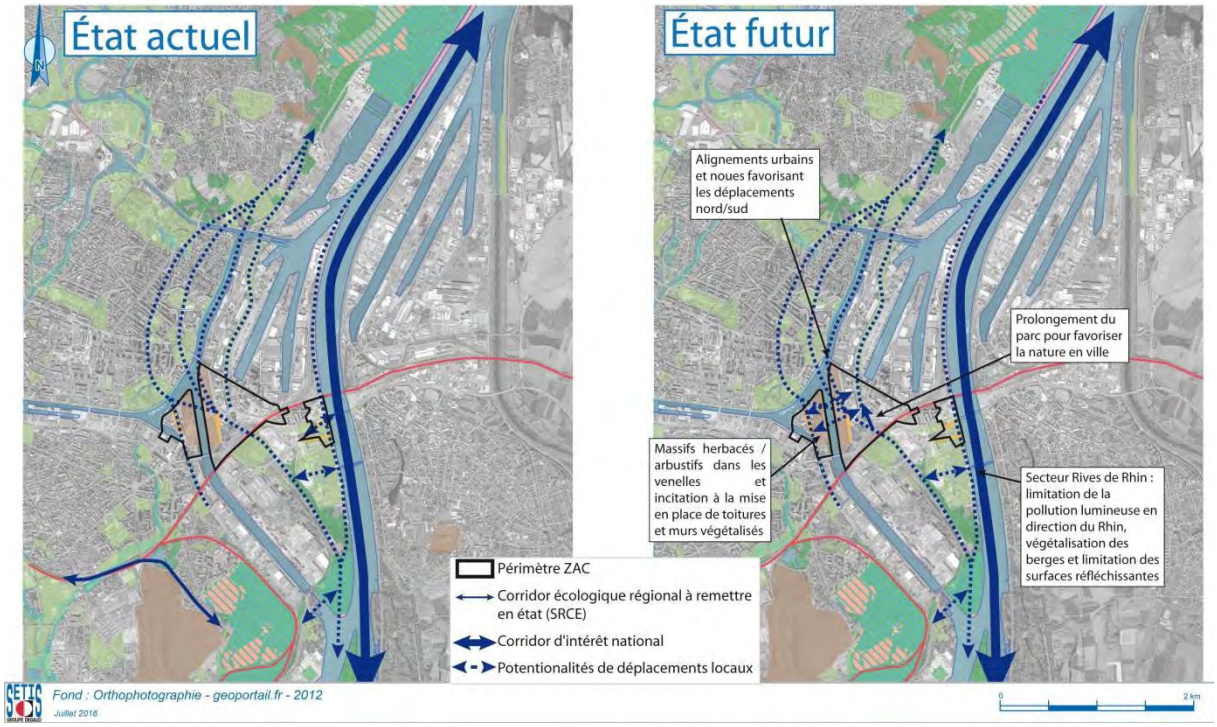
3.2.1 . Principes généraux biodiversité

L'intégration de la biodiversité dans l'aménagement du projet aura pour impact le développement de la biodiversité en ville, mais également le développement de la trame verte urbaine favorable au déplacement de la faune en ville :

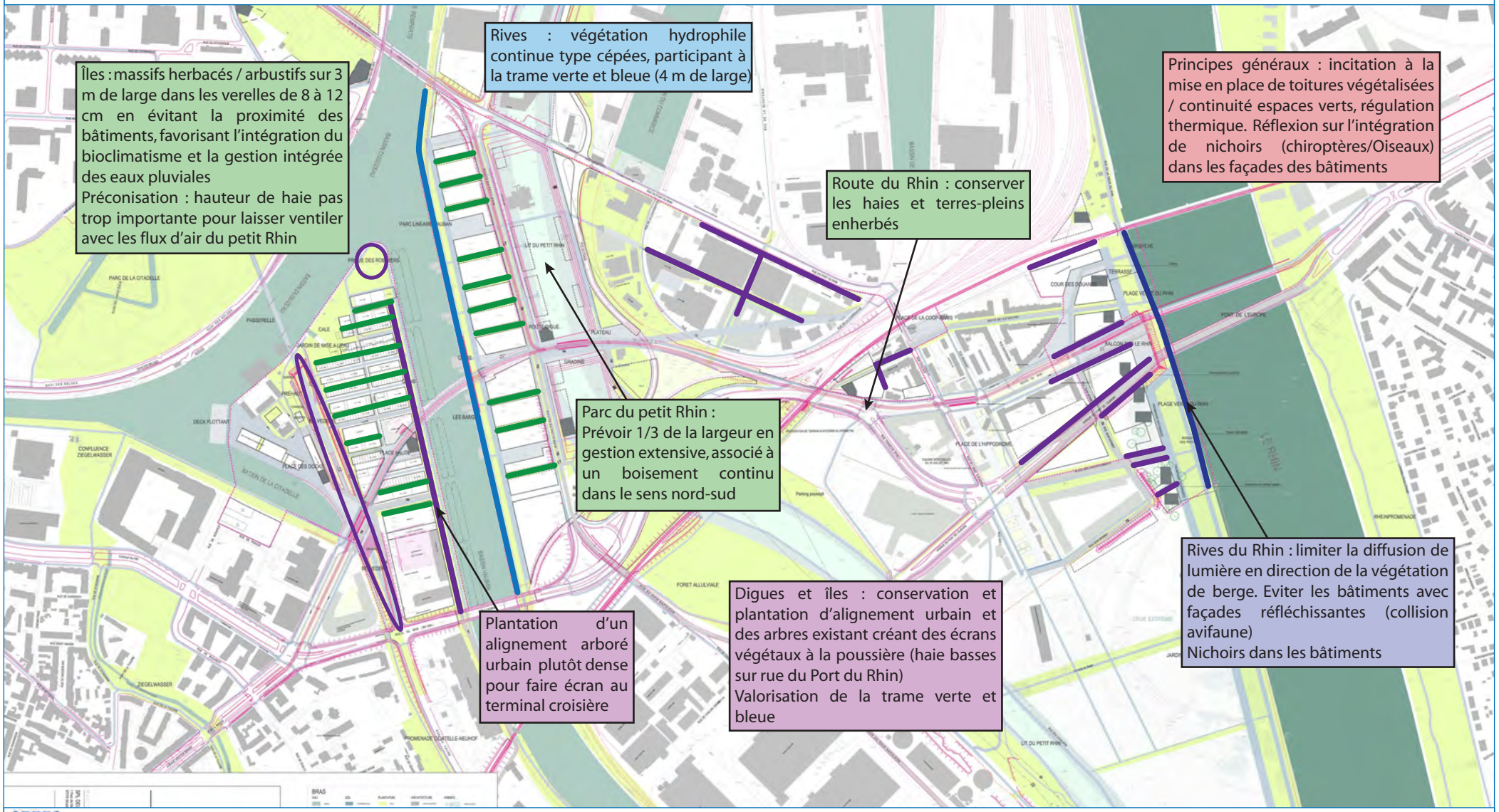
- les alignements urbains constitueront des routes de vols pour les chiroptères et les oiseaux ;
- les massifs arbustifs et les massifs herbacés à l'intérieur des îlots de Citadelle et de Starlette favoriseront les déplacements des insectes ;
- les toitures végétalisées plantées de variétés d'origine locale participeront au fonctionnement des écosystèmes en servant d'habitats pour les insectes (notamment arthropodes des milieux secs - Kadas, 2006) et les reptiles. De par leur superficie importante, ils pourront de plus être utilisés comme ressources de nourriture (oiseaux[1]., chiroptères) et comme ressource de matériaux de construction des nids des oiseaux ;
- le développement de la trame végétale le long des rives confortera le corridor écologique le long du Rhin, et favorisera les continuités vertes et bleues au droit des bassins ;
- l'aménagement d'un espace vert à la faveur des mutations du secteur du parc du Petit Rhin avec mise en gestion extensive sur 30% de la superficie (1 à 2 fauches annuelles hors période allant d'avril à mi-septembre), favorisera la nature en ville, et développera la trame verte urbaine. Cette fauche raisonnée sera bénéfique à la biodiversité : le fait de réaliser une fauche après la fructification aura pour effet de pérenniser la diversité végétale, d'attirer les insectes (fleurs), les micromammifères et les oiseaux (graines, insectes).

Selon le type de vitre l'éclairage et les conditions à l'intérieur du bâtiment, l'environnement est plus ou moins fortement et fidèlement réfléchi sur les vitres des bâtiments : les bâtiments vitrés sont donc source de collision pour les oiseaux. Le Rhin étant un axe préférentiel de déplacement pour les oiseaux migrateurs, le risque de collision est accru dans le cadre de surfaces réfléchissantes importantes. C'est pourquoi il sera privilégié dans ce secteur l'utilisation d'un verre « visible » par les oiseaux. Dans ce secteur, et afin de limiter l'impact sur la route de vol des chiroptères et des oiseaux migrateurs, la diffusion de lumière sera évitée en direction du Rhin.

[1] Butler, 2009 et Coffman, 2005, 2007, 2010


État actuel
État futur
Alignements urbains et noues favorisant les déplacements nord/sud
Prolongement du parc pour favoriser la nature en ville
Massifs herbacés / arbustifs dans les venelles et incitation à la mise en place de toitures et murs végétalisés
Secteur Rives de Rhin : limitation de la pollution lumineuse en direction du Rhin, végétalisation des berges et limitation des surfaces réfléchissantes
Périmètre ZAC
Corridor écologique régional à remettre en état (SRCE)
Corridor d'intérêt national
Potentionalités de déplacements locaux
Fond : Orthophotographie - geoportail.fr - 2012
Juillet 2016
0
2 km

MESURES BIODIVERSITÉ



Fond : Plan masse - Mai 2016

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

3.2.2 . Registres de plantation

L'Agenceter, dans le cadre de l'élaboration du plan-guide (version mai 2016), a défini trois registres de plantations en référence à la structuration de la végétation observée sur le territoire strasbourgeois. La palette végétale proposée s'inspire largement des espèces préconisées dans le guide « plantons local » édité par l'Eurométropole de Strasbourg en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

Extrait du plan-guide – 2 mai 2016

Le long des rives *se déploie une végétation hygrophile en écho aux ripisylves du Rhin. La trame aléatoire de plantation, la présence de cépées et le choix d'une végétation endogène contribuent au caractère sauvage du bord de l'eau. Les espaces réservés aux plantations, légèrement décaissés par rapport aux quais servent également de rétention pour les eaux pluviales du quartier. L'utilisation d'un mélange terre-pierre permet d'accroître la capacité de stockage.*

Espèces choisies :

***Dans les quartiers**, la trame régulière des allées est appuyée par des essences plus urbaines. L'alignement des troncs et le rehaussement des houppiers assurent une grande transparence visuelle. La plantation de feuillus au cœur des quartiers permet d'améliorer le confort climatique d'été en participant à la résorption des îlots de chaleur urbain. Disposés à proximités des accès aux logements, les troncs marquent des seuils.*

Espèces choisies :

***Les digues** tranchent par leur ordonnancement régulier. Les grands alignements de tilleuls existants sont maintenus. Ailleurs, une stratégie similaire est adoptée pour offrir un repère visuel stable dans le paysage urbain.*
En pied de talus et sur les rives, des zones de frictions sont l'occasion de croiser plusieurs registres de plantation. L'utilisation du végétal permet d'amplifier la structure territoriale héritée.

Espèces choisies :

*Corylus avellana_*	*Platanus x acerifolia_*	*Carpinus betulus_*	*Tilia platyphyllos_*	*Ulmus minor_*	*Acer campestre_*
Noisetier commun	Platane	Charme commun	Tilleul	Orme	Erable champêtre

3.2.1 . Modalités de gestion des espaces verts

Les modalités de gestion des espaces verts seront différentes selon leur destination (espace vert écologique ou espace vert plus urbain. Ces modalités sont définies selon les modes de gestion appliqués aux espaces verts de la ville de Strasbourg (cf. tableau ci-dessous)

Les 4 modes de gestion et les 6 classes d'entretien:

	Gestion Horticole Classe 0	Gestion Horticole Classe 1	Gestion Modérée Classe 2	Gestion Modérée Classe 3	Gestion Extensive Classe 4	Gestion Ecologique Classe 5
	Dispositifs hors sol très fleuris	Espaces verts horticoles et floraux	Espaces verts urbains fleuris	Espaces verts urbains d'accompagnement	Espaces champêtres	Espaces naturels
Nature	La nature est très maitrisée	La nature est très maitrisée	La nature est domestiquée	La nature est domestiquée	Nature de transition	La nature est privilégiée
Fleurissement	Bacs, suspensions et jardinières fleuries à base de plantes annuelles	Massifs de pleine terre fleuris à base de plantes annuelles, bisannuelles et vivaces	Massifs de pleine terre fleuris à base essentiellement de plantes vivaces et de prairies fleuries horticoles	Fleurissement à base de prairies fleuries vivaces et mellifères	Fleurissement naturel	Fleurissement naturel
Tonte		Le gazon est tondu 1x par semaine	Le gazon est tondu 1x tous les 10-15 jours	Le gazon est tondu 3 à 5x par an		
Fauche			La prairie est fauchée 2x par an	La prairie est fauchée 2x par an	La prairie est fauchée 2x par an	La prairie est fauchée 1 à 2x par an
Taille	Les arbustes sont taillés 1 à 3x par an	Les arbustes sont taillés 1 à 3x par an	Les arbustes sont taillés 1 à 3x par an	Les arbustes sont taillés 1 à 3x par an	Les arbustes sont taillés tous les 3 à 5ans	Les arbustes sont taillés exceptionnellement
Désherbage	Les adventices* ne sont pas tolérées	Les adventices* ne sont pas tolérées	Les adventices* sont tolérées	Les adventices* sont tolérées	Les adventices* sont des plantes comme les autres	Les adventices* sont des plantes comme les autres

Gestion des espaces verts de la ville de Strasbourg – Eurométropole de Strasbourg

- Le parc du petit Rhin et les rives du Rhin feront l'objet d'une gestion écologique du type 4 à 5 : fauche 1 à 2 fois par an, arbustes taillés au maximum tous les 3 ans.
- Les massifs arbustifs et herbacés au sein des venelles de Citadelle et Starlette ainsi que les noues seront conduits selon les classes 3 à 4 : fauche deux fois par an, taille des arbustes une fois par an environ.

3.3 . Mesures compensatoires

Au regard des impacts positifs du projet sur la biodiversité urbaine et le développement de la trame verte urbaine, les impacts résiduels sont négligeables et ne nécessitent pas la mise en place de mesures compensatoires.

Compatibilité du projet

COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS

Depuis la création de la ZAC des Deux Rives en décembre 2013 par l'Eurométropole de Strasbourg, certains documents cadres ont été modifiés.

1 . SCHÉMA DE COHÉRENCE TERRITORIAL DE LA RÉGION DE STRASBOURG (P 173)

Depuis l'élaboration du projet d'aménagement approuvé par la ZAC, le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) de la Région de Strasbourg approuvé le 1er juin 2006, a fait l'objet d'une mise en compatibilité le novembre 2013 et de 2 modifications (le 22 octobre 2013 et le 11 mars 2016). Ces différentes évolutions ne concernent pas le périmètre de la ZAC des Deux Rives.

2 . PLAN D'OCCUPATION DU SOL DE STRASBOURG (P 170 À 172)

Le Plan d'Occupation des Sols (POS) de la commune de Strasbourg a été approuvé le 18 décembre 1992, et modifie 37 fois depuis.

Depuis la création de la ZAC, seul le périmètre de l'extension de la ligne D du tramway a fait l'objet d'un emplacement réservé (POR A10) identifié au POS de Strasbourg.
Cet ouvrage a déjà été intégré dans le projet.

Comme indiqué dans l'étude d'impact au stade de la création, les aménagements envisagés dans la ZAC des Deux-Rives, dans les secteurs UX du POS de Strasbourg (secteurs Citadelle, Starlette, et Coop) ne sont pas compatibles avec le règlement de cette zone. Certains usages envisagés dans le projet (logements) y sont en effet actuellement interdits. D'autres zonages (POR UX3) étaient gelés dans l'attente de la définition d'un projet d'ensemble.

Le POS de de Strasbourg sera remplacé par le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de l'Eurométropole de Strasbourg dont l'approbation est prévue en décembre 2016.

3 . PLAN LOCAL D'URBANISME DE L'EUROMÉTROPOLE (P 173)

Les données suivantes sont issues du PLU de l'Eurométropole mis à l'enquête publique en avril 2016.

3.1 . Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLU de l'Eurométropole **repose sur une ambition de développer une métropole à taille humaine, solidaire et riche de ses valeurs.**

Trois grandes orientations, déclinées chacune en objectifs, en découlent :

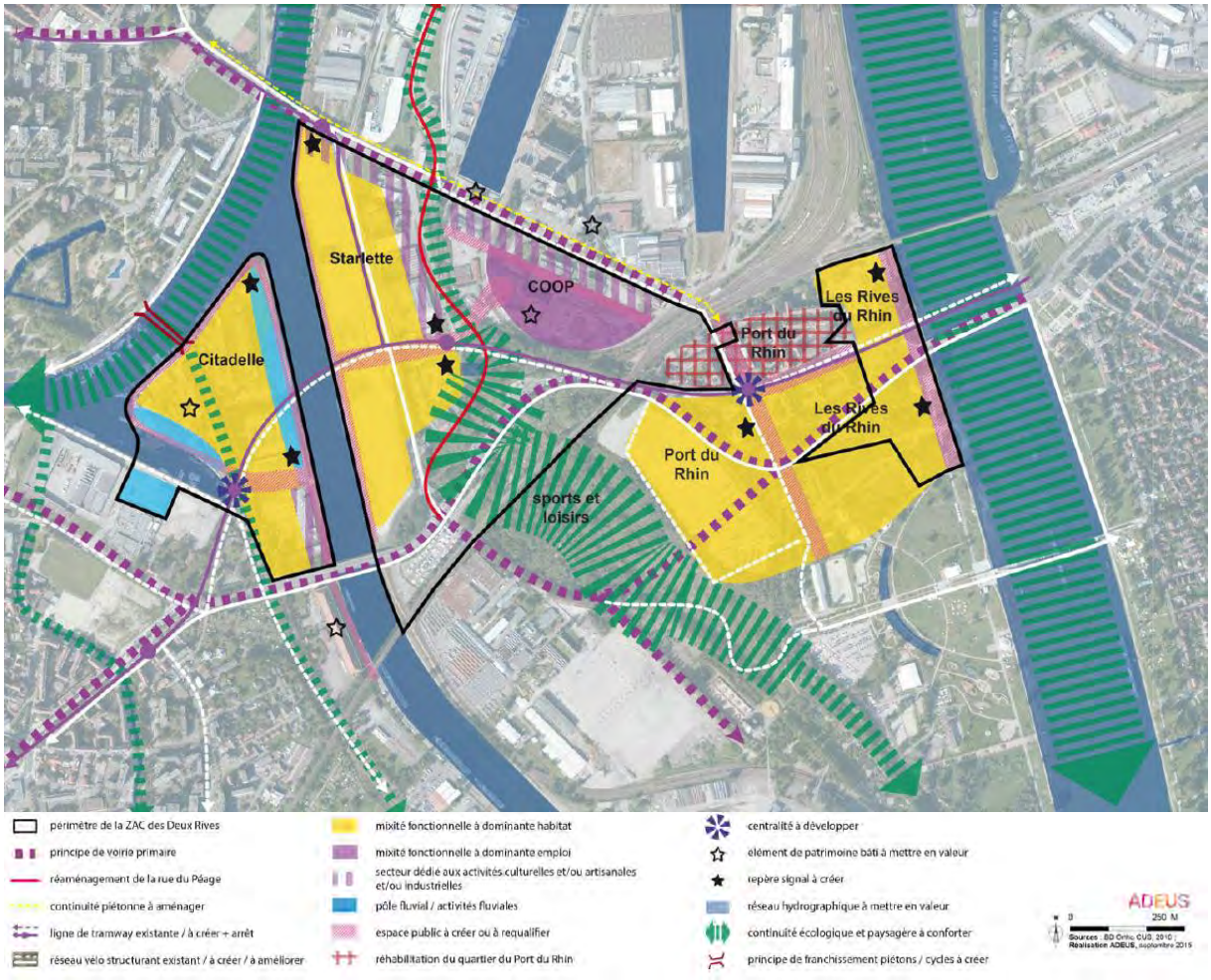
- Une métropole européenne, rhénane, attractive, d'influence :
  - Renforcer l'attractivité régionale et internationale de l'agglomération
  - Inscrire le développement de l'Eurométropole dans un bassin de vie plus large et transfrontalier
  - Renforcer l'attractivité résidentielle et répondre aux évolutions des modes de vie
- Une métropole des proximités
  - Proposer une offre d'habitat suffisante et diversifiée pour tous
  - Améliorer la qualité de vie et l'offre de services
  - S'enrichir de la diversité des territoires
  - Donner toute sa place aux espaces naturels et constituer la trame verte et bleue
- Une métropole durable
  - Préparer le territoire à une société sobre en carbone
  - Donner toute sa place à l'agriculture
  - Développer le territoire en maitrisant l'étalement urbain et la consommation foncière

Le projet de la ZAC des Deux Rives répond pleinement aux orientations du PADD notamment par la création d'une nouvelle offre d'habitat diversifiée (environ 4 800 logements) en cohérence avec les évolutions des modes de vie dans un bassin de vie transfrontalier. Aménagé sur d'anciennes friches industrialo portuaire, le projet permet de limiter l'étalement urbain et la consommation foncière.

3.2 . L'Orientation d'Aménagement et de Programmation du cœur métropolitain - Deux-Rives

L'orientation d'aménagement et de programmation (AOP) Métropolitaine « *Cœur métropolitain - Deux-Rives* » intègre le périmètre de la ZAC des Rives du Rhin.

Les orientations du SCoT et du PADD du PLU métropolitain ciblent le territoire des Deux Rives comme un secteur qui participe au développement de la métropole transfrontalière. Il est également défini dans le PADD du PLU comme site métropolitain, ayant vocation à participer au renforcement de l'attractivité du cœur métropolitain et à son repositionnement sur le Rhin.



Cette OAP reprend les principales caractéristiques d'aménagement et les éléments programmatiques du projet de la ZAC des Deux Rives.

3.3 . Le zonage réglementaire

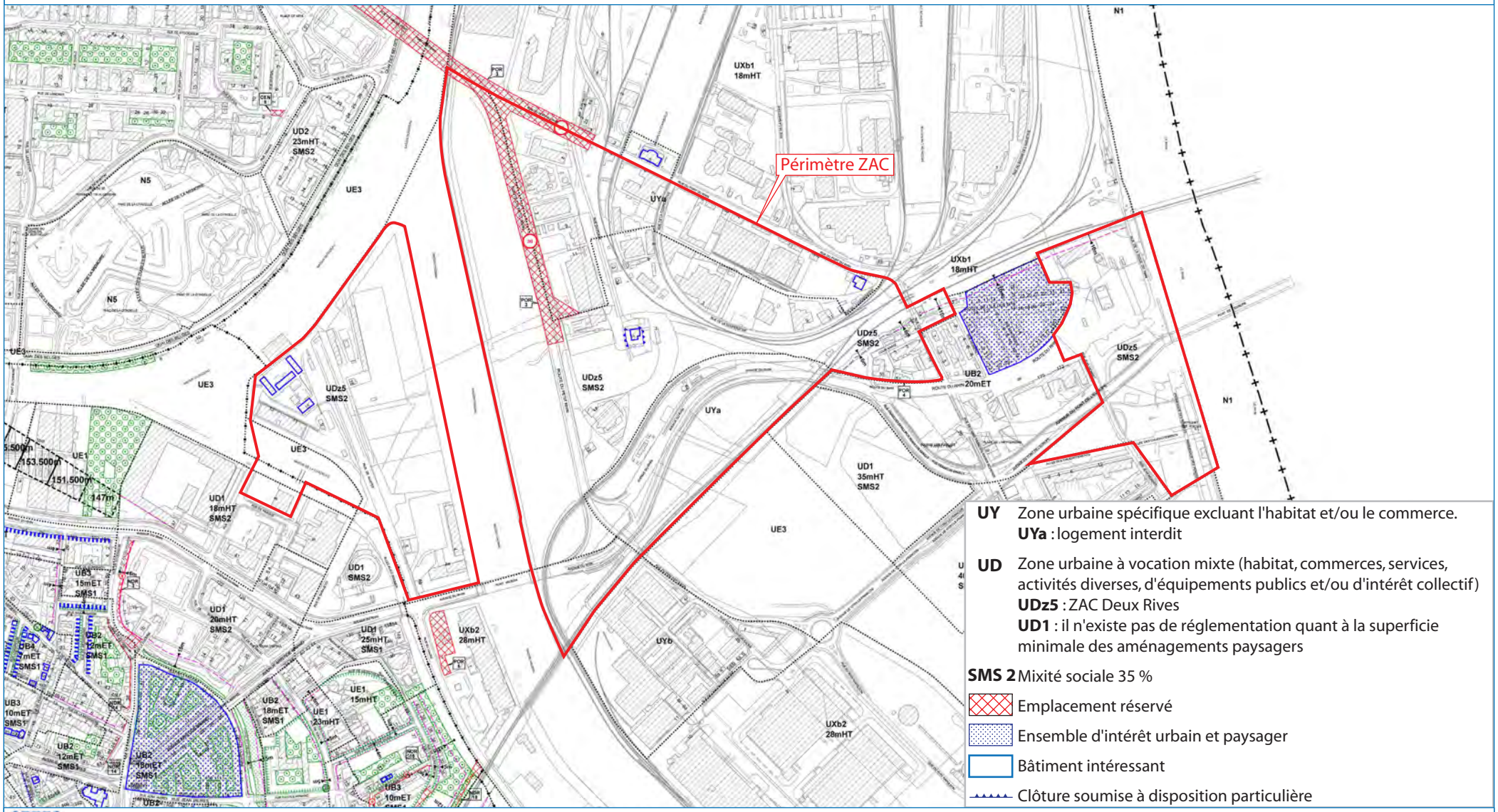
Le périmètre de la ZAC est classé :

- **UD et UDz5** : zone urbaine à vocation mixte permettant d'accueillir de l'habitat, des commerces, des services, des activités diverses, d'équipements publics et/ou d'intérêt collectif, l'indice z5 correspond à la ZAC des Deux Rives.
  Dans les **secteurs de mixité sociale** (SMS) repérés au règlement graphique par le symbole SMS2, les programmes d'habitat supérieurs ou égal à 12 logements doit comporter au moins **35% de logement locatif social**. Les hauteurs de bâti ne sont pas réglementées dans cette zone.
- **UYa** : zone urbaine spécifique excluant l'implantation de logement. Les hauteurs de bâti ne sont pas réglementées dans cette zone.

Deux **emplacements réservés** sont localisés sur le périmètre ZAC : POR 3 Élargissement du Pont d'Anvers, de la rue du Port du Rhin et de la route du Petit Rhin pour le passage d'un transport en commun en site propre (TCSP) et POR 4 Élargissement de la route du Rhin, au bénéfice de l'Eurométropole.

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

PLAN LOCAL D'URBANISME DE L'EUROMÉTROPÔLE



UY Zone urbaine spécifique excluant l'habitat et/ou le commerce.
UYa : logement interdit

UD Zone urbaine à vocation mixte (habitat, commerces, services, activités diverses, d'équipements publics et/ou d'intérêt collectif)
UDz5 : ZAC Deux Rives
UD1 : il n'existe pas de réglementation quant à la superficie minimale des aménagements paysagers

SMS 2 Mixité sociale 35 %

Emplacement réservé

Ensemble d'intérêt urbain et paysager

Bâtiment intéressant

Clôture soumise à disposition particulière

Fond : Extrait du PLU de l'Eurométropôle de Strasbourg

1/8 000

0 100 m 200 m

Ce document est la propriété de SETIS. Il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

Six **bâtiments intéressants** sont localisés sur le plan de zonage, 4 sur Citadelle, 1 sur COOP et 1 sur Starlette. Ce classement a pour but de conserver le caractère de celui-ci.

Une **marge de recul** doit être maintenue entre 6 et 10 mètres au sud de la voie ferrée.

Les aménagements prévus dans le cadre du projet de la ZAC des Deux Rives sont compatibles avec le plan de zonage du PLU de l'Eurométropole.

3.4 . Le plan risques

Sur la question particulière des pollutions, les services de l'État ont demandé à l'Eurométropole de Strasbourg que les sites et sols pollués connus sur son territoire soient recensés par le PLU, ainsi que les friches industrielles concernées par des projets de réaménagement.

Ainsi, par anticipation de la nouvelle réglementation, le PLU de l'Eurométropole en cours d'élaboration intègre un « Plan risques » relatifs aux sites et sols potentiellement pollués.
Ce plan a pour objet de faire figurer différents types de risques dont la collectivité a connaissance et de constituer le support d'information due aux porteurs de projets par l'intermédiaire du PLU, préalablement aux dépôts d'autorisation d'urbanisme.
Ce recensement vise les secteurs affectés de restrictions d'usages compte tenu de l'état de pollution des sols connu (soit l'équivalent des SIS en devenir réglementaire) et qui se situent en zones ouvertes à l'urbanisation (U / AU).

L'ensemble de la ZAC est ainsi inscrite en secteur de restriction d'usage – sites et sols pollués par le plan risques. L'indice renvoie à des prescriptions règlementaires particulières qui s'appliquent sur chaque secteur :

Secteur 8 : Citadelle, Starlette et le sud des Rives du Rhin :

Sont interdits :

- tout forage de puits, pompage et utilisation d'eau de la nappe phréatique au droit du site, à l'exception de ceux rendus nécessaires dans le cadre d'une surveillance environnementale ou d'un dispositif de dépollution.
- l'infiltration de l'eau pluviale.
- les équipements publics ou d'intérêts collectifs accueillant des populations sensibles tels que équipements petite enfance, locaux d'enseignements, etc…
- les constructions à usage d'habitat.
- la culture de végétaux de consommation hormis dans des bacs hors sol.

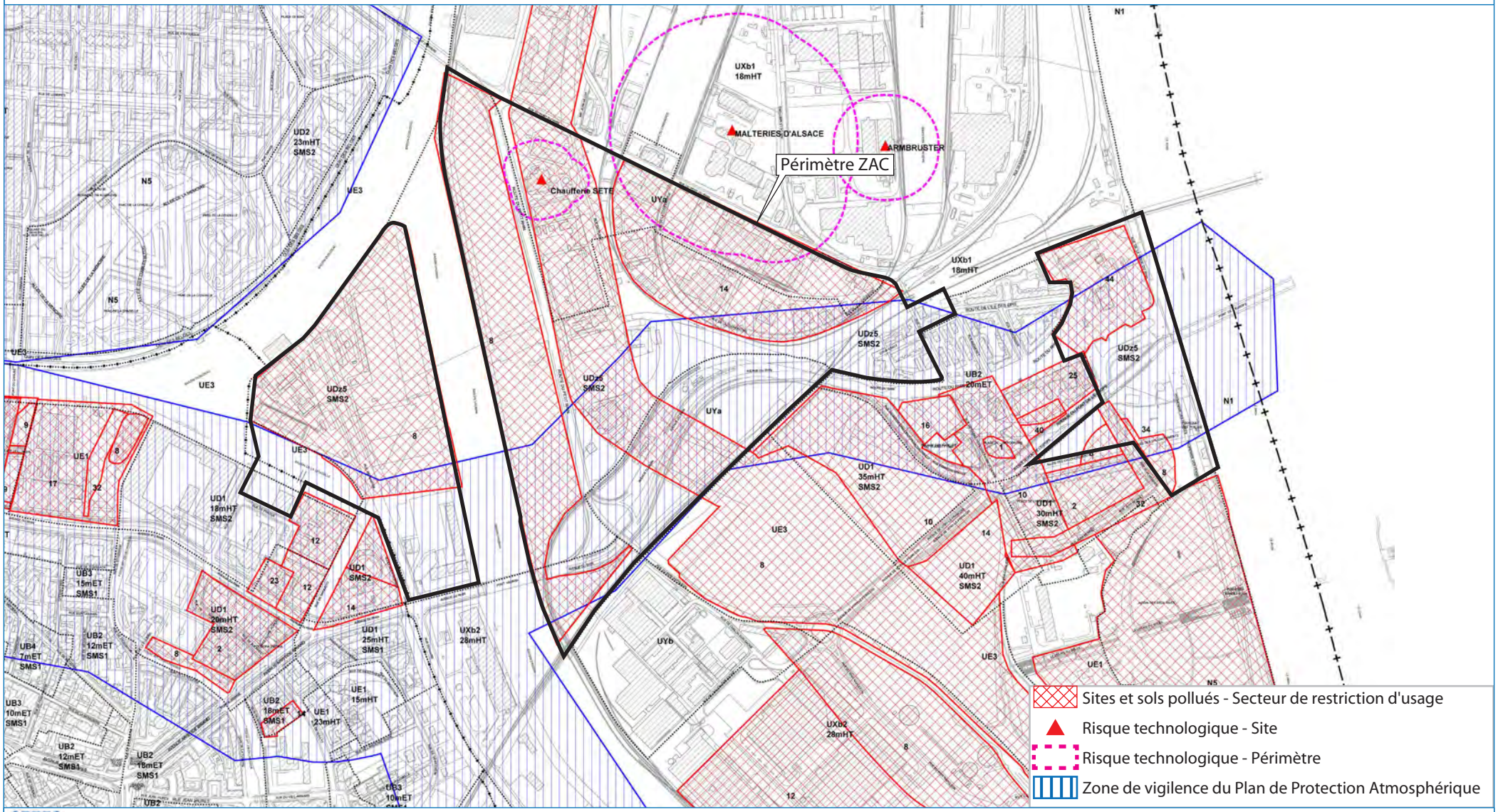
Sont admis :

- Les aménagements et installations à condition que les sols en place soient recouverts par :
    - soit 30 cm de terres saines compactées pour un usage d'espaces verts paysagers ;
    - soit un dallage ou tout autre recouvrement isolant les sols en place des usagers.
    - Un géotextile ou un grillage avertisseur devra être posé à l'interface entre les sols en place au droit du site et les matériaux de recouvrement.

ZAC des 2 Rives – Commune de Strasbourg (67)

PLAN LOCAL D'URBANISME DE L'EUROMÉTROPÔLE

PLAN DES RISQUES



Fond : Extrait du PLU de l'Eurométropôle de Strasbourg

1/8 000

0 100 m 200 m

Ce document est la propriété de SETIS il ne peut être reproduit ou divulgué sans son autorisation expresse.

Juin 2016

- **Tout projet** d'intervention remettant en cause les conditions de confinement des sols ainsi que tout projet de changement de destination ou toute modification d'utilisation de la nappe, **à condition de vérifier l'absence de risques pour la santé et l'environnement.**

Secteur 14 : COOP

Sont interdits :

- l'infiltration de l'eau pluviale.
- les équipements publics ou d'intérêts collectifs accueillant des populations sensibles tels que équipements petite enfance, locaux d'enseignements, etc…
- la culture de végétaux de consommation hormis dans des bacs hors sol ou dans les zones comportant 80 cm de terres saines.
- la plantation d'arbres fruitiers sans mise en œuvre de précautions particulières (géotextiles, apport de terres saines…).

Sont admis :

- Les aménagements et installations à condition que les sols en place soient recouverts par :
  - soit 30 cm de terres saines compactées pour un usage d'espaces verts paysagers ;
  - soit un dallage ou tout autre recouvrement isolant les sols en place des usagers.
  - Un géotextile ou un grillage avertisseur devra être posé à l'interface entre les sols en place au droit du site et les matériaux de recouvrement.
- **Tout projet** d'intervention remettant en cause les conditions de confinement des sols ainsi que tout projet de changement de destination ou toute modification d'utilisation de la nappe, **à condition de vérifier l'absence de risques pour la santé et l'environnement.**
- La réalisation de forage, pompage et utilisation d'eau de la nappe phréatique au droit du site, à condition d'être réservé à un usage géothermique, ou d'être rendus nécessaires dans le cadre d'une surveillance environnementale ou d'un dispositif de dépollution.

Secteur 32 : Rives du Rhin (partie sud)

Sont admis :

- Les aménagements et installations à condition que les sols en place soient recouverts par :
  - soit 30 cm de terres saines compactées pour un usage d'espaces verts paysagers ;
  - soit un dallage ou tout autre recouvrement isolant les sols en place des usagers.
  - Un géotextile ou un grillage avertisseur devra être posé à l'interface entre les sols en place au droit du site et les matériaux de recouvrement.
- **Tout projet** d'intervention remettant en cause les conditions de confinement des sols ainsi que tout projet de changement de destination ou toute modification d'utilisation de la nappe, **à condition de vérifier l'absence de risques pour la santé et l'environnement.**

Secteur 34 : Rives du Rhin (partie sud)

Sont interdits :

- l'infiltration de l'eau pluviale.
- la culture de végétaux de consommation hormis dans des bacs hors sol.

Sont admis :

- **Tout projet** d'intervention remettant en cause les conditions de confinement des sols ainsi que tout projet de changement de destination ou toute modification d'utilisation de la nappe, **à condition de vérifier l'absence de risques pour la santé et l'environnement.**
- La réalisation de forage, pompage et utilisation d'eau de la nappe phréatique au droit du site, à condition d'être réservé à un usage géothermique, ou d'être rendus nécessaires dans le cadre d'une surveillance environnementale ou d'un dispositif de dépollution.

Secteur 44 : cour des Douanes (Rives du Rhin)

Sont interdits :

- les équipements publics ou d'intérêts collectifs accueillant des populations sensibles tels que équipements petite enfance, locaux d'enseignements, etc…
- la culture de végétaux de consommation hormis dans des bacs hors sol ou dans les zones comportant 80 cm de terres saines.
- la plantation d'arbres fruitiers sans mise en œuvre de précautions particulières (géotextiles, apport de terres saines…).

Sont admis :

- Les aménagements et installations à condition que les sols en place soient recouverts par :
    - soit 30 cm de terres saines compactées pour un usage d'espaces verts paysagers ;
    - soit un dallage ou tout autre recouvrement isolant les sols en place des usagers.
    - Un géotextile ou un grillage avertisseur devra être posé à l'interface entre les sols en place au droit du site et les matériaux de recouvrement.
- **Tout projet** d'intervention remettant en cause les conditions de confinement des sols ainsi que tout projet de changement de destination ou toute modification d'utilisation de la nappe, **à condition de vérifier l'absence de risques pour la santé et l'environnement.**
- La réalisation de forage, pompage et utilisation d'eau de la nappe phréatique au droit du site, à condition d'être réservé à un usage géothermique, ou d'être rendus nécessaires dans le cadre d'une surveillance environnementale ou d'un dispositif de dépollution.

Le périmètre de la ZAC est concerné également par des risques technologiques induit par la présence de la Malterie d'Alsace et par la chaufferie SETE.
Ces deux installations font l'objet de périmètre de protection qui induit des contraintes sur l'urbanisation. Celles-ci ont été décrites dans l'étude d'impact initial en pages 109, 110 et 146. Le projet ne prévoit pas de nouvelle construction dans ces périmètres, il est donc compatible avec ce zonage.

Le plan Risques impose des restrictions d'usage qui sont incompatibles avec le projet de la ZAC des Deux Rives. Ce plan interdit notamment les constructions à usage d'habitation sur les secteurs Citadelle, Starlette et Rives du Rhin.

Le projet de la ZAC des Deux Rives nécessite donc la mise en compatibilité du PLU de l'Eurométropole de Strasbourg.

4. PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHÈRE DE L'AGGLOMÉRATION STRASBOURGEOISE (P 178)

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération strasbourgeoise a été approuvé le 4 juin 2014. Ce document a pour but de compléter l'objectif de respect des seuils réglementaires de pollution édicté dans le PPA précèdent, au travers de l'exposition des populations de l'Eurométropole et aux dépassements de normes de qualité de l'air. Le nombre d'habitants exposés sera ainsi le nouvel indicateur de suivi permettant de juger des impacts des actions prises pour limiter la pollution atmosphérique. Il convient désormais de croiser les données de densité de population aux cartes indiquant les zones en dépassement de norme pour la qualité de l'air.
Les objectifs du PPA en lien avec la nature du projet sont :

Volet transport :
1. Renforcer la politique de déplacements urbains réduisant le trafic routier, en lien avec le PDU,
3. Restreindre l'accès aux véhicules les plus polluants dans certaines zones et sur certains axes,
4. Réduire les émissions liées au transport sur l'avenue du Rhin,
6. Promouvoir les démarches d'engagements volontaires et d'écomobilité dans les administrations et entreprises.

Volet urbanisme :
7. Intégrer dans l'aménagement urbain la nécessité de limiter l'exposition de la population aux dépassements de valeurs limites,

Volet bâtiment, résidentiel – tertiaire :
9. Améliorer le parc existant de petites chaudières de la zone PPA,
10. Contribuer à l'amélioration des performances environnementales des réseaux de chaleur.

Volet transversal :
11. Renforcer la prise en compte de la qualité de l'air dans les études d'impact des projets de la zone PPA,

Le projet dans son ensemble contribue aux objectifs du PPA avec :

- La requalification de la friche industrialo-portuaire permet de contenir l'étalement urbain et contribue ainsi à limiter la consommation d'espace, facteurs d'émission de pollution de l'air à l'échelle de l'agglomération,
- L'analyse comparative des émissions à l'horizon 2020 (avec tramway ou sans tramway) menée dans le cadre de l'étude d'impact du tramway, met en évidence une diminution des émissions d'environ 17 % de l'ensemble des polluants à

l'échelle du domaine d'étude, notamment sur l'avenue du Rhin conformément à la disposition 4 (cf. Chapitre Qualité de l'air).

- Situé en zone PPA, l'étude d'impact de l'extension de la ligne D du tramway a intégré un volet spécifique sur l'air (étude de niveau II) qui a été reprise dans l'étude d'impact initiale de la ZAC des Deux Rives, conformément à la disposition 11 (cf. Chapitre Qualité de l'air).

La conception du plan guide répond également aux objectifs du PPA à travers plusieurs de ses orientations d'aménagements :

- les trafics routiers seront limités grâce à la qualité de la desserte du site par les transports en commun (ligne D du tramway, lignes de bus) et le développement des modes doux sur le secteur,
- des parkings en ouvrage mutualisés seront réalisés à l'entrée de chaque secteur pour limiter le trafic routier à l'intérieur des quartiers,
- Afin de promouvoir l'écomobilité, des Plans des Déplacements Entreprises et Inter-Entreprises à destination des actifs pourront être mise en place sur la ZAC,
- À l'intérieur du périmètre de la ZAC, les logements sont aménagés en recul par rapport aux voiries pour limiter l'exposition des populations aux dépassements de valeurs limites (Citadelle, Starlette, COOP) excepté sur le quartier des Rives du Rhin.
- Pour limiter les émissions engendrées par le chauffage individuel, les secteurs Citadelle et Starlette seront raccordés au réseau de chaleur existant et les secteurs COOP et Rives du Rhin utiliseront des énergies renouvelables (récupération de chaleur sur les collecteurs d'eaux usées et/ou géothermie).

5 . SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX RHIN-MEUSE (P 174)

La commune de Strasbourg est concernée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du district hydrographique du Rhin 2016-2021, qui a été approuvé par l'arrêté SGAR 2015-327 en date du 30 novembre 2015.

Les principales évolutions de ce document par rapport à la version en vigueur sur la période 2009-2015 ont été étudiées à travers le dossier d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives (dossier réf. 15269, OTE, 31/06/2016) :

Thème « eau et santé » :

- Renforcement du suivi sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine ;
- Fiabilisation de la désinfection.

Thème « eau et pollution » :

- Fixation de seuils admissibles en substances toxiques dans les sédiments dragués pour pouvoir les rejeter dans l'eau ;
- Création de zones « naturelles » auto-épuratrices entre les rejets (eaux pluviales, stations d'épuration, réseaux de drainage) et le milieu naturel.

Thème « eau, nature et biodiversité » :

- Surface des mesures compensatoires égale au moins au double de la surface d'une zone humide détruite ou dégradée.

Thème « eau et aménagement du territoire » :

- Thématique « inondation » traitée dans son intégralité (connaissance, réduction de la vulnérabilité, gestion de crise, …) dans le nouvel outil de planification dédié aux inondations (le Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI)) ;
- Maintien dans le SDAGE du volet inondation portant sur la préservation des zones d'expansion de crue (partie commune SDAGE/PGRI).

Thème « eau et gouvernance » :

- Meilleure organisation de l'État : réduire le nombre d'interlocuteurs « État » des porteurs de projet ;
- Mieux structurer les territoires pour la gestion de l'eau :
  - Ill : nouvel Etablissement public territorial de bassin (EPTB) à créer ;
  - Moselle amont (amont confluence Madon) : extension du périmètre de l'EPTB Meurthe-Madon existant ;
  - Moselle aval : nouvel EPTB à créer.
- Renforcer les liens entre SAGE, SCOT, EPTB, Etablissement public d'aménagement et de gestion de l'eau (EPAGE), etc. (représentations croisées).

L'adaptation au changement climatique

Sur le bassin Rhin-Meuse, l'impact du changement climatique va se traduire par une augmentation des phénomènes extrêmes (étiages plus longs et plus sévères, épisodes orageux plus fréquents). Afin de prendre en compte leur incidence attendue sur les milieux et la ressource en eau, les projets de SDAGE et de programmes de mesures ont réaffirmé l'intérêt de préserver les milieux aquatiques et les zones humides et ont mis en avant la nécessité de limiter l'imperméabilisation des surfaces.

Des enjeux et usages ont été identifiés comme vulnérables. Ce sont ceux sur lesquels il est nécessaire d'agir en priorité :

- L'alimentation en eau potable de Metz et Nancy,
- Le refroidissement de la centrale nucléaire de Chooz,
- L'alimentation en eau potable de la Belgique et des Pays-Bas,
- L'alimentation en eau potable et irrigation dans le piedmont alsacien,
- Le besoin de plans d'étiage internationaux Rhin, Moselle-Sarre et Meuse (alerte et gestion),
- La navigation sur le Rhin et la Meuse.

Des mesures d'adaptation plus ponctuelles ont été intégrées, notamment :

- Les économies d'eau,
- La fiabilisation du traitement anti-bactérien de l'eau potable,
- L'adaptabilité des systèmes d'épuration (zones de rejet végétalisées, prévision de l'emprise foncière pour adapter le traitement),
- La lutte contre les espèces invasives,
- La prise en compte du changement climatique dans certains documents d'urbanisme,
- L'amélioration de nos connaissances.

Le tableau suivant présente la compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE Rhin Meuse :

Référence SDAGE	Orientation	ZAC Des Deux Rives
Orientation T1 - O1	**Assurer à la population, de façon continue, la distribution d'une eau potable de qualité.**	Un plan guide réseau est établi dans le cadre de la ZAC.
Orientation T1 - O1.1	Prendre, en amont des captages d'eau destinée à la consommation humaine, des mesures préventives permettant de limiter et de réduire les traitements ainsi que les substitutions de ressources.	Projet situé en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP. Pas de pompage permanent d'eau souterraine, uniquement pompage temporaire d'assèchement de fosses en phase travaux (si nécessaire). En cas de mise en œuvre d'une solution de géothermie sur nappe les eaux prélevées seront réinjectée dans la même nappe sans modification de leur qualité.
Orientation T1 - O1.2	Sécuriser les installations de production et de distribution d'eau potable.	
Orientation T1 - O1.3	Informer les consommateurs sur les enjeux sanitaires liés à l'eau.	
Orientation T2 - O1	**Réduire les pollutions responsables de la non atteinte du bon état des eaux.**	
Orientation T2 - O1.2	Limiter les dégradations des masses d'eau par les pollutions intermittentes et accidentelles.	Les eaux pluviales rejetées par la ZAC des Deux Rives seront gérées de manière séparative. L'ensemble des eaux pluviales susceptibles d'être polluées est géré sur le site : • collecte séparative, • transit par un ouvrage de stockage (dimensionné pour un orage décennal ou vingtennal selon le point de rejet), • rejet à débit limité et traitement par décanteur lamellaire, • milieu récepteur = eaux superficielles et infiltration pour les eaux de toitures en l'absence argumentée de pollution des sols. Ces mesures contribueront à réduire la lixiviation des pollutions potentielles actuellement contenues dans les sols. Certains secteurs ne bénéficieront pas de point de rejet au milieu naturel, les eaux pluviales rejoindront dans ce cas le réseau d'assainissement public unitaire (cas du secteur Rives du Rhin Ouest et de la solution 1 pour le secteur Coop).
Orientation T2 - O1.3	Adapter les concentrations en sels minéraux dans le milieu pour atteindre le meilleur état possible des eaux superficielles et souterraines en préservant le développement économique et social de la région et en confortant les usages en aval.	
Orientation T2 - O2	**Connaître et réduire les émissions de substances toxiques.**	Aucun rejet de substances toxiques
Orientation T2 - O3	**Veiller à une bonne gestion des systèmes d'assainissement publics et des boues d'épuration**	Dans la mesure du possible, les eaux pluviales issues de la ZAC des Deux Rives seront rejetées au milieu naturel afin d'éviter l'envoi d'eaux claires parasites dans le réseau d'assainissement communal, réduisant les performances de traitement de la station d'épuration.

Référence SDAGE	Orientation	ZAC Des Deux Rives
Orientation T2 - O4	**Réduire la pollution par les nitrates et les produits phytopharmaceutiques d'origine agricole.**	Non concerné
Orientation T2 - O5	**Réduire la pollution par les produits phytopharmaceutiques d'origine non agricole.**	Non concerné
Orientation T2 – 06	**Réduire la pollution de la ressource en eau afin d'assurer à la population la distribution d'une eau de qualité.**	
Orientation T2 - O6.1	Identifier dans les SAGE* les zones de protection qualitative des aires d'alimentation des captages d'eau potable d'une importance particulière pour l'approvisionnement.	Projet situé en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP. Pas de pompage permanent d'eau souterraine, uniquement pompage temporaire d'assèchement de fosses en phase travaux (si nécessaire).
Orientation T2 - O6.2	Reconquérir et préserver la qualité de la ressource en eau utilisée pour l'alimentation en eau potable	
Orientation T2 - O6.3	Encourager les actions préventives permettant de limiter les traitements ainsi que les substitutions de ressources.	
Orientation T3	**Retrouver les équilibres écologiques fondamentaux des milieux aquatiques**	La création d'une passerelle et d'aménagements sur les berges déjà artificialisées des bassins induira peu d'effet sur les milieux aquatiques.
Orientation T4 - O1	**Prévenir les situations de surexploitation et de déséquilibre quantitatif de la ressource en eau.**	Aucun pompage permanent d'eau souterraine : uniquement des pompages d'assèchement de fosse en phase travaux si nécessaire. Si une solution de géothermie sur nappe est mise en œuvre les eaux prélevées seront réinjectées dans la même nappe sans modification de leur qualité.
Orientation T5A - O1	**Mieux connaître les crues et leur impact ; informer le public pour apprendre à les accepter ; gérer les crues à l'échelle des districts du Rhin et de la Meuse.**	La ZAC des Deux Rives est en partie située dans les zones à risque du PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg en cours d'élaboration. L'enjeu inondation a été pris en compte dans le cadre du projet et des Plans Guides. Toutes les mesures seront prises pour limiter les remblais et construction en zone inondable par submersion, permettant de ne pas aggraver le phénomène de crue dans les secteurs alentours. Les aménagements concernés par le risque de remontée de nappe respecteront les dispositions applicables, définies dans le PPRI.
Orientation T5A - O2	**Prendre en compte, de façon stricte, l'exposition aux risques d'inondations dans l'urbanisation des territoires à l'échelle des districts du Rhin et de la Meuse.**	
Orientation T5A - O3	**Prévenir l'exposition aux risques d'inondations à l'échelle des districts du Rhin et de la Meuse**	
Orientation T5A - O3.6	**Limiter les aménagements de protection contre les inondations aux secteurs urbains existants les plus exposés**	

Référence SDAGE	Orientation	ZAC Des Deux Rives
Orientation T5B - O1	**Dans des situations de déséquilibre quantitatif sur les ressources ou les rejets en eau, limiter l'impact des urbanisations nouvelles et des projets nouveaux.**	Le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Rives n'impacte pas la ressource en eau pour l'alimentation en eau potable et les rejets d'eau sont maîtrisés sur le plan quantitatif et qualitatif.
Orientation T5B - O2	**Préserver de toute urbanisation les parties de territoire à fort intérêt naturel.**	La ZAC des Deux Rives s'implante prioritairement sur d'anciennes friches industrielles, au cœur de secteurs déjà urbanisés.
Orientation T5C - O1	**L'ouverture à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si la collecte et le traitement des eaux usées qui en seraient issues ne peuvent pas être effectués dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements de collecte et de traitement.**	La gestion projetée des eaux sur l'emprise du projet est conforme aux prescriptions des services en charges de la police de l'eau : gestion séparative des eaux pluviales et des eaux usées, prétraitement des eaux pluviales avant rejet et raccordement du réseau de collecte des eaux usées au réseau d'assainissement communal. Le projet prévoit en outre un volume de rétention suffisant au stockage des eaux générées par un orage de fréquence vingtennale.
Orientation T5C - O2	**L'ouverture à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si l'alimentation en eau potable de ce secteur ne peut pas être effectuée dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements de distribution et de traitement.**	Rejet des eaux usées au réseau d'assainissement communal pour être traitées à la station d'épuration de Strasbourg.
Orientation T6 - O1	**Anticiper en mettant en place une gestion des eaux gouvernée par une vision à long terme, accordant une importance égale aux différents piliers du développement durable, à savoir les aspects économiques, environnementaux et socio-culturels.**	L'aménagement de la ZAC des Deux Rives sera phasé dans le temps et le dossier d'autorisation IOTA prévoit d'ores et déjà le mode de gestion des eaux à respecter pour l'ensemble du projet, quel que soit son délai d'aménagement. Les incidences du projet sur le milieu naturel intègrent la globalité de l'aménagement, soit la phase finale d'aménagement.
Orientation T6 - O2	**Aborder la gestion des eaux à l'échelle de la totalité du district hydrographique, ce qui suppose notamment de développer les collaborations transfrontalières et, de manière générale, de renforcer tous les types de solidarité entre l'amont et l'aval.**	Non concerné
Orientation T6 - O3	**Renforcer la participation du public et de l'ensemble des acteurs intéressés pour les questions liées à l'eau et prendre en compte leurs intérêts équitablement.**	La création de la ZAC des Deux Rives a déjà fait l'objet d'une étude d'impact et d'une enquête publique. Le projet fait également l'objet d'un dossier d'autorisation IOTA soumis à l'organisation d'une enquête publique.
Orientation T6 - O4	**Mieux connaître, pour mieux gérer.**	L'évaluation des incidences du projet est basée sur la globalité de la ZAC des Deux Rives, nécessitant d'évaluer les rejets induits par l'ensemble du périmètre en phase finale d'aménagement.

6. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX III - NAPPE RHIN (P175)

Les éléments ci-dessous sont extraits du dossier d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives (dossier réf. 15269, OTE, 31/06/2016).
La ZAC des Deux Rives se situe dans le périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Ill – Nappe Rhin.
Le SAGE a fait l'objet d'une révision et a été soumis à l'avis des collectivités de septembre 2012 à janvier 2013. L'avis du comité de bassin a été donné le 30 novembre 2012. Le SAGE a fait l'objet d'une enquête publique du 2 janvier au 31 janvier 2014. Suite à la délibération finale de la CLE en décembre 2014, l'arrêté portant approbation du SAGE a été signé le 1er juin 2015.

Les principaux enjeux du SAGE Ill-Nappe-Rhin sont présentés ci-après :

- Promouvoir la mise en valeur du patrimoine eau : réaffirmer les vocations, redéfinir les ambitions et les objectifs ;
- Garantir la qualité des eaux souterraines sur l'ensemble de la nappe alluviale rhénane d'Alsace afin de permettre partout, au plus tard d'ici 20 ans, une alimentation en eau potable sans traitement. Les pollutions présentes dans la nappe (notamment historiques) seront résorbées durablement ;
- Restaurer la qualité des cours d'eau et satisfaire durablement les usages.

Les efforts porteront sur :

- la restauration et la mise en valeur des lits et des berges,
- la préservation et la restauration des zones humides,
- le respect d'objectif de débit en période d'étiage ;
- Renforcer la protection des zones humides, des espaces écologiques et des milieux aquatiques remarquables ;
- Prendre en compte la gestion des eaux dans les projets d'aménagement et le développement économique ;

- Assurer une cohérence globale entre les objectifs de protection contre les crues et la préservation des zones humides ;
- Limiter les risques dus aux inondations par des mesures préventives, relatives notamment à l'occupation des sols ;
- Poursuivre la collaboration solidaire avec les pays du Bassin du Rhin, notamment par le biais du programme de développement durable du Rhin mis en place par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin.

La conformité du projet avec les principaux enjeux du SAGE Ill-Nappe-Rhin est présentée ci-après :

Objectifs du SAGE Ill/Nappe/Rhin	ZAC des Deux Rives
Promouvoir la mise en valeur du patrimoine eau : réaffirmer les vocations, redéfinir les ambitions et les objectifs ;	Le projet de la ZAC des Deux Rives vise un objectif ambitieux à long terme : la reconquête du lit du Petit Rhin.
Garantir la qualité des eaux souterraines sur l'ensemble de la nappe alluviale rhénane d'Alsace afin de permettre partout, au plus tard d'ici 20 ans, une alimentation en eau potable sans traitement. Les pollutions durablement ; présentes dans la nappe (notamment historiques) seront résorbées	Projet situé en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP. Pas de pompage permanent d'eau souterraine, uniquement pompage temporaire d'assèchement de fosses en phase travaux (si nécessaire). Si une solution de géothermie sur nappe est mise en œuvre les eaux prélevées seront réinjectées dans la même nappe sans modification de leur qualité.
Restaurer la qualité des cours d'eau et satisfaire durablement les usages. Les efforts porteront sur : - la restauration et la mise en valeur des lits et des berges, - la préservation et la restauration des zones humides, - le respect d'objectif de débit en période d'étiage ;	L'aménagement de la ZAC des Deux Rives prévoit, dans la mesure de la disponibilité des terrains, la reconquête du lit du Petit Rhin en zone naturelle humide. Les eaux pluviales rejetées par la ZAC des Deux Rives seront gérées de manière séparative. L'ensemble des eaux pluviales susceptibles d'être polluées est géré sur le site : • collecte séparative ; • transit par un ouvrage de stockage (dimensionné pour un orage décennal ou vingtennal selon le point de rejet) ; • rejet à débit limité et traitement par décanteur lamellaire ; • milieu récepteur = eaux superficielles et infiltration pour les eaux de toitures en l'absence de pollution des sols. Certains secteurs ne bénéficieront pas de point de rejet au milieu naturel, les eaux pluviales rejoindront dans ce cas le réseau d'assainissement public unitaire (cas du secteur Rives du Rhin Ouest et de la solution 1 pour le secteur Coop).
Renforcer la protection des zones humides, des espaces écologiques et des milieux aquatiques remarquables ;	Le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Rives n'impactera aucune zone humide.

Objectifs du SAGE Ill/Nappe/Rhin	ZAC des Deux Rives
Prendre en compte la gestion des eaux dans les projets d'aménagement et le développement économique ;	La gestion projetée des eaux sur l'emprise du projet est conforme aux prescriptions des services en charge de la police de l'eau : gestion séparative des eaux pluviales et des eaux usées, prétraitement des eaux pluviales avant rejet et raccordement du réseau de collecte des eaux usées au réseau d'assainissement communal, infiltration des eaux de toitures en l'absence de pollution des sols. Le projet prévoit en outre un volume de rétention suffisant au stockage des eaux générées par un orage de fréquence décennal ou vingtennal selon la nature du point de rejet (respectivement rejet au milieu naturel avec nouvel ouvrage de traitement ou réseau et ouvrage de traitement de l'Eurmétropole).
Assurer une cohérence globale entre les objectifs de protection contre les crues et la préservation des zones humides ;	Le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Rives n'impactera aucune zone humide.
Limiter les risques dus aux inondations par des mesures préventives, relatives notamment à l'occupation des sols ;	La ZAC des Deux Rives est en partie située dans les zones à risque du PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg en cours d'élaboration. L'enjeu inondation a été pris en compte dans le cadre du projet. Toutes les mesures seront prises pour limiter les remblais et construction en zone inondable par submersion, permettant de ne pas aggraver le phénomène de crue dans les secteurs alentours. Les aménagements concernés par le risque de remontée de nappe respecteront les dispositions applicables, définies dans le PPRI.
Poursuivre la collaboration solidaire avec les pays du Bassin du Rhin, notamment par le biais du programme de développement durable du Rhin mis en place par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin.	Non concerné

7 . PLAN DE GESTION DES RISQUES INONDATIONS

La Directive Inondation 2007/60/CE vise à réduire les conséquences potentielles associées aux inondations dans **un objectif de compétitivité, d'attractivité et d'aménagement durable** des territoires exposés à l'inondation.

La Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI) correspond à la transposition en droit français de cette directive européenne. Elle poursuit 3 objectifs prioritaires :

- Augmenter la sécurité des personnes exposées ;
- Stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le cout des dommages liés à l'inondation ;
- Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

Leur mise œuvre nécessite la mise en synergie des compétences exercées par les collectivités :

- La gestion des risques inondations (compétence GEMAPI) ;
- La gestion intégrée des milieux aquatiques (compétence GEMAPI) ;
- Les politiques d'aménagement du territoire.

Le Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI) constitue l'outil de mise en œuvre de la directive inondation à l'échelle des grands bassins hydrographiques français.

Le PGRI a pour vocation **d'encadrer et d'optimiser les outils actuels existants** (PPRi, PAPI, Plans grands fleuves, schéma directeur de la prévision des crues …) et structurer la gestion des risques (prévention / protection / gestion de crise) à travers la définition :

- des objectifs et dispositions applicables à l'ensemble du district Rhin ;
- des objectifs pour l'élaboration des Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI).

Comme le SDAGE le PGRI est approuvé pour une durée de 5 ans. La commune de Strasbourg est concernée par le PGRI du district Rhin 2016-2021 approuvé par arrêté préfectoral S.G.A.R. n°2015-328 du 30 novembre 2015. Les dispositions concernant le projet et avec lesquelles ce denier est compatible sont :

Objectif 3.2 : Préserver les zones d'expansion des crues en milieu non urbanisé et ne pas augmenter les enjeux en zone inondable. *Disposition 20 :* Les constructions envisagées en zone d'aléa faible intègrent les principes constructifs et les compensations nécessaires permettant de ne pas aggraver la vulnérabilité des biens et des personnes.

Objectif 3.4 : Réduire la vulnérabilité des enjeux par des opérations sur le bâti existant et par la prise en compte du risque inondation dans les constructions nouvelles. *Disposition 27 :* Les constructions envisagées en zone inondable intègrent une surélévation des premiers planchers habitables, une adaptation structurelle et des équipements d'infrastructure, et le cas échéant une compensation.

Le projet dans ses orientations et sa conception est compatible avec le PGRI du district Rhin 2016-2021.

Couts des mesures

COÛT DES MESURES

Comme expliqué en page 186 de l'étude d'impact, l'ensemble des mesures font partie intégrante du projet, et sont à ce titre, difficilement dissociables du projet en tant que tel.

Les mesures qui complètent celles développées dans l'étude d'impact phase création sont les suivantes :

Type de mesure	Mesures	Coût des mesures	Porteur de la mesure
Évitement	**Déplacements et nuisances urbaines**		
	Limitation à 30 km/h de la route du Petit Rhin	Inclus dans les coûts d'aménagement	EMS
	Solutions énergétiques retenues	Inclus dans les coûts d'aménagement	SPL Deux Rives + promoteur
	Mise en œuvre de la RT2012 – 20%	Inclus dans les couts de construction	Promoteur
	Biodiversité		
	Mise en protection de la végétation existante	Inclus dans les coûts d'aménagement (5,5 €/ml€)	SPL Deux Rives
Réduction	**Gestion hydraulique**		
	Mise en place des ouvrages de gestion pluviale	Inclus dans les coûts d'aménagement	SPL des Deux Rives
	Transparence hydraulique des constructions	Inclus dans les coûts de construction	Promoteur
	Déplacements et nuisances urbaines		
	Favoriser les PDE et PDIE	Pour mémoire	SPL Deux Rives
	Biodiversité		
	Plantation d'alignements urbains	Inclus dans les coûts d'aménagement (env. 7,5 €/ml)	SPL Deux Rives
	Massifs arbustifs/herbacés au sein des îlots	Inclus dans les coûts d'aménagement (env. 18 €/ml)	SPL Deux Rives
	Incitation à la diversification des usages des toitures	Pour mémoire	SPL Deux Rives
	Développement de la végétation sur les rives du Rhin	Inclus dans les coûts d'aménagement (env. 22€/m²)	SPL Deux Rives
	Espace vert écologique au sein du parc du petit Rhin	Pour mémoire	EMS
	Intégration d'un verre visible sur les bâtiments Rives		

	du Rhin Limitation de l'éclairage en bordure du Rhin	Inclus dans les coûts de construction Inclus dans l'aménagement	Promoteur SPL des Deux Rives
Compensation	**Acoustique** Isolement de façades des logements	Surcout d'environ 5 000 € HT par logement	Promoteur

Méthodologie

PRÉSENTATION DES MÉTHODES

Cette partie complète le chapitre « Méthode d'évaluation utilisée » de l'étude d'impact initiale page 187 et 188.

1 . MILIEU PHYSIQUE

Ce chapitre s'appuie sur la nouvelle étude suivante :

- Dossier de demande d'autorisation IOTA de la ZAC des Deux Rives au titre des articles l.214-1 à l.214-6 du code de l'environnement ; référence n°15269, juin 2016, OTE Ingénierie.

Les documents cadres suivants ont également évolué depuis l'étude d'impact de création :

- SDAGE du district hydrographique du Rhin 2016-2021, approuvé par l'arrêté SGAR 2015-327 en date du 30 novembre 2015 ;
- PGRI du district Rhin approuvé par arrêté préfectoral S.G.A.R. n°2015-328 du 30 novembre 2015.
- SAGE de l'Ill-nappe Rhin dont la révision a été approuvée le 1er juin 2015.

Les données disponibles concernant le projet de PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg en cours d'élaboration ont également été intégrées dans la présente étude.

2 . INFRASTRUCTURES ET TRANSPORT

Ce chapitre s'appuie sur :

- l'étude de déplacements préalable à la création de la ZAC des Deux Rives – RR&A - janvier 2014,
- l'expertise circulation tous modes de la rue du Péage - RR&A - juin 2016

3 . ENERGIE

L'étude d'approvisionnement énergétique (L128-4 du code de l'urbanisme) a été conduite par le bureau d'études Burgeap en juin 2016, elle complète et précise l'étude de 2013 réalisée par SOCOTEC.

4 . QUALITÉ DE L'AIR

L'état initial sur la qualité de l'air s'appuie sur les données issues de l'ASPA (Association pour la Surveillance et l'étude de la Pollution Atmosphérique en Alsace), organisme en charge des mesures et des modélisations de la qualité de l'air dans la région Alsace.

Le chapitre impact qualité de l'air s'appuie sur l'étude « Air et Santé » de niveau II, réalisé dans le cadre de l'extension de la ligne D du tramway par Egis Environnement. en 2012. Les modélisations issues de cette étude intègre l'ensemble du programme des Deux Rives (tramway, ZAC des Deux Rives, clinique…).

Les documents cadres suivants ont également évolué depuis l'étude d'impact de création :

- Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération strasbourgeoise a été approuvé le 4 juin 2014

5 . ACOUSTIQUE

5.1 . Mesures in situ

Les mesures ont été réalisées par SETIS en suivant les normes NF S 31.010, intitulée « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » de novembre 2002 et la norme NF S 31.085 intitulée « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier » de novembre 2005.

Deux mesures de 24 heures ont été réalisées du 2 au 3 mars et du 30 au 31 mars 2016, complétées par trois prélèvements d'une heure réalisés du 30 au 31 mars 2016. Cette campagne de mesures a été réalisée au moyen d'un sonomètre 01dB Fusion de classe 1 (norme CEI 61-672) et d'un sonomètre 01dB SdB O_2+ classe 2 (norme NF EN 60651 et NF EN 60804).

5.2 . Modélisation acoustique

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur l'utilisation du logiciel **CadnaA V4** (Computer AiDed Noise Abatement Außenlärm).

La modélisation du site a été réalisée SETIS en trois dimensions et intègre la topographie, le bâti et les sources de bruits (routières, ferroviaires et industrielles).
Dans un premier temps, une simulation est réalisée pour chacun des points de mesure in situ de manière à valider le modèle de calcul. Les paramètres du logiciel peuvent alors être ajustés afin de minimiser les écarts entre les résultats de mesure et les résultats de calcul.

Après validation du modèle (delta de + ou – 2dB(A)), les calculs sont étendus à l'intégralité du site d'étude de manière à établir la situation acoustique initiale. Les sources de bruit routier sont alors modélisées en intégrant les valeurs moyennes de trafic.

La méthode de calcul employée par le logiciel CadnaA est conforme à l'Arrêté du 5 mai 1995 et respecte la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit des Infrastructures Routières, dite NMPB 96, qui inclut notamment les effets météorologiques (document édité en janvier 1997 par le regroupement CERTU / SETRA / CSTB / LCPC).

L'impact acoustique a été estimé à partir d'une modélisation intégrant le plan de guide de mai 2016 et des trafics futurs (voiries, voies ferrée et tramway).

6 . DOCUMENTS D'URBANISME

Depuis la création de la ZAC des Deux Rives en décembre 2013 par l'Eurométropole de Strasbourg, certains documents d'urbanisme ont été modifiés :

- le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) de la Région de Strasbourg approuvé le 1er juin 2006, a fait l'objet d'une mise en compatibilité le novembre 2013 et de 2 modifications (le 22 octobre 2013 et le 11 mars 2016).
- le Plan d'Occupation des Sols (POS) de la commune de Strasbourg a été approuvé le 18 décembre 1992, et modifie 37 fois depuis.
- le Plan Local de l'Urbanisme de l'Eurométropole mis à l'enquête publique en avril 2016 qui doit être approuvé fin 2016.

7 . GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS

L'étude des sites et sols pollués dans le périmètre de la ZAC se base sur l'Inventaire Historique Urbain (IHU) réalisé par ANTEA :

- Étape 1 : État des lieux complet des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes, Rapport A69782/A, juillet 2013
- Étape 2 : Interprétation technique et cartographique des données en termes de pollution des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines, Rapport A71990/A, juillet 2013
- Étape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires, Rapport A72405/A, janvier 2014
- Étape 4 : Estimation des coûts de remise en état, Rapport A72527/A, février 2014

8 . MILIEU NATUREL

Un inventaire a été réalisé les 11 et 12 mai 2016 sur un périmètre élargi (forêt de la Robertsau et forêt de Neuhof), avec pour objectif d'élargir les données de faune et de flore au nord et au sud, de manière à préciser les espèces pouvant potentiellement transiter dans les espaces verts de la zone d'étude. Cet inventaire a été réalisé par un

écologue naturaliste titulaire d'un Master 2 et spécialisé en flore, oiseaux, amphibiens et reptiles ainsi qu'en caractérisation des zones humides, chiroptères, odonates et lépidoptères.

Chacun des groupes a été prospecté suivant les méthodologies décrites ci-après.

Inventaires	Méthodologie mise en œuvre
Habitats	Nature des habitats : Superficie, cartographie, potentialités Recherche des gîtes potentiels pour chacun des groupes faunistiques : arbres creux, forêts âgées, bois dépérissant, prairies, bocage, murets, granges et habitations, pierriers…
Mammifères (hors chiroptères	Observation directe, recherche d'indices (empreintes, fèces, terriers et nids, reliefs de repas…) et de gîtes potentiels lors de chaque passage sur le terrain. Le groupe des micromammifères n'a pas fait l'objet de prospections spécifiques.
Chauves-souris (chiroptères)	Recherche de gîtes potentiels : arbres creux, forêts âgées, granges et habitations, potentiel d'accueil.
Oiseaux	Inventaire des oiseaux nicheurs au chant par points d'écoute de 10 minutes (méthodes STOC et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) : distance de l'ordre de 300 m entre chaque point d'écoute oiseaux, et une écoute débutant 30 minutes à 1h après le lever du soleil). Observation à vue (jumelles, lunette ornithologique) pour les oiseaux hivernants et pour les migrateurs.
Amphibiens	Inventaires diurnes par recherche visuelle, pêche à l'épuisette : détection des pontes, des larves et têtards au niveau des habitats de reproduction, détection des adultes en phase aquatique et en phase terrestre, avec recherche de batraciens en phase terrestre notamment sous les abris type bois, pierres, terriers de rongeurs…
Reptiles	Prospection à vue au niveau des solariums et places de thermorégulation (ouvertures dans les haies, abords de murs de pierres avec quelque végétation épineuse, lisières forestières, …)

Les aménagements biodiversité ont été approfondis par l'Agenceter dans le cadre du plan-guide de la ZAC.

9 . DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Aucune difficulté particulière n'a été soulevée pendant la réalisation de l'additif de l'étude d'impact au stade de la réalisation.

Annexes

Objet du marché :

ASSISTANCE À MAITRISE D'OUVRAGE D'INGÉNIERIE DES SOLS, SOUS-SOLS, GAZ, EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES DE LA ZAC DEUX RIVES

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

POUVOIR ADJUDICATEUR :
Monsieur le Directeur Général
SPL DEUX RIVES
03, rue de la Coopérative
67 016 STRASBOURG CEDEX
Tél : 03 68 00 19 30

PRÉAMBULE 4

1 CONTEXTE DU MARCHE ET INFORMATIONS GENERALES 7

1.1 LA SOCIÉTÉ PUBLIQUE LOCALE DEUX RIVES 7
1.2 LE PROJET URBAIN DES DEUX-RIVES 7
1.3 PROGRAMME DE LA ZAC DES DEUX-RIVES 9
1.4 LES PLANS GUIDE 13
1.5 INTERACTION DES ÉTUDES ET PLANNING DU PROJET URBAIN 13
1.6 HISTORIQUE DU SITE ET FONCIER 14
1.7 L'INVENTAIRE HISTORIQUE URBAIN DES POLLUTIONS 16
1.8 RÉVISION DU PLAN D'OCCUPATION DES SOLS DE STRASBOURG EN PLAN LOCAL D'URBANISME DE L'EUROMÉTROPOLE 17
1.9 LA DÉMARCHE ECOCITÉ 17

2 OBJET DU MARCHÉ – DISPOSITIONS GÉNÉRALES 19

3 NATURE & GENERALITÉS DES PRESTATIONS 23

4 CONTENU DU MARCHÉ AMO INGÉNIERIE DES SOLS 26

4.1 TRANCHE FERME : DIAGNOSTICS 26
4.1.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DES INVESTIGATIONS 27
4.1.2 MESURES ET ANALYSES GÉOTECHNIQUES 29
4.1.3 MESURES ET ANALYSES AGROPÉDOLOGIQUES 30
4.1.4 MESURES ET ANALYSES DE POLLUTION : SCHÉMA CONCEPTUEL 30
4.1.5 COORDINATION DES INVESTIGATIONS. 32
4.2 TRANCHES CONDITIONNELLES 32
4.2.1 TRANCHE CONDITIONNELLE N°1 : ÉLABORATION DU PLAN GUIDE DE MISE EN ÉTAT SANITAIRE DES SOLS À L'ÉCHELLE DE LA ZAC. 32
4.2.1.1 Volet mise en état sanitaire du plan guide 33
4.2.1.2 Volet géotechnique et agronomique 35
4.2.2 TRANCHE CONDITIONNELLE N°2 : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ POUR LA CRÉATION D'UNE PLATEFORME DE TRI, TRAITEMENT ET STOCKAGE 36
4.2.3 TRANCHE CONDITIONNELLE N°3 : RÉDACTION DU CAHIER DES PRESCRIPTIONS ET RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'USAGE DES MATÉRIAUX TERREUX 37
4.2.4 TRANCHE CONDITIONNELLE N°4 : RÉDACTION DE LA NOTE DE SYNTHÈSE ECOCITÉ 38
4.3 BONS DE COMMANDE 38
4.3.1 RÉALISATION DE L'ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES 38
4.3.2 ÉLABORATION DU PLAN DE GESTION DES MILIEUX POLLUÉS. 39
4.3.3 RÉALISATION DE L'ANALYSE DES RISQUES RÉSIDUELS. 41
4.3.4 RÉDACTION DES SERVITUDES ET RESTRICTIONS 42
4.3.5 MAITRISE D'ŒUVRE DES TRAVAUX DE MISE EN ÉTAT SANITAIRE DES MILIEUX. 43
4.3.6 RÉALISATION DES CONTRÔLES DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE GESTION 44
4.3.7 SURVEILLANCE DES MILIEUX 44
4.3.8 SONDAGES ET PRÉLÈVEMENTS SUPPLÉMENTAIRES 44
4.3.9 JUSTIFICATION DE L'ADÉQUATION ENTRE LE PROGRAMME DE LA ZAC ET SON ENVIRONNEMENT DANS LE CADRE DE LA MODIFICATION DU PLU DE L'EUROMÉTROPOLE. 45

5 ORGANISATION DES PRESTATIONS 46

5.1 RÉUNIONS ET RENDUS 46
5.1.1 RÉUNIONS 46
5.1.2 RENDUS 46
5.1.2.1 Pour le diagnostic et les analyses d'investigation : 46
5.1.2.2 Pour autres les rendus : 48
5.2 PLANNING PRÉVISIONNEL 48
5.3 COMPÉTENCES ATTENDUES 49
5.4 PRIX DE PRESTATION 49

6 ANNEXES 51

6.1 DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC 51
6.2 INVENTAIRE HISTORIQUE URBAIN DES POLLUTIONS (4 ÉTAPES) 51
6.3 ÉTUDE ENVIRONNEMENTALE DU SECTEUR COUR DES DOUANES 51
6.4 REPORTAGE PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES 51
6.5 PLAN GUIDE TERRITOIRE, ... 51
6.6 PLAN GUIDE COOP, ... 51
6.7 FICHE ECOCITÉ D'INGÉNIERIE DES SOLS 51
6.8 EXTRAITS PLU 51

PRÉAMBULE

Dans les premiers chapitres du *Guide de réutilisation hors site des terres excavées en technique routière et dans des projets d'aménagement* du BRGM daté de février 2012 il est indiqué que :

« *Les différents acteurs français de l'aménagement du territoire et du renouvellement urbain, qu'ils soient institutionnels ou privés, sont confrontés à la difficulté de gestion des terres excavées, qui constituent un enjeu majeur dans le cadre de projets de réhabilitation.*

Les chantiers de reconversion de sites pollués se traduisent fréquemment par l'excavation d'une quantité importante de terre, liée à la dépollution du site ou aux terrassements nécessaires au projet d'aménagement. Ne pouvant pas toujours être gérées sur site, nombre de ces terres sont évacuées hors site, générant d'une part, des coûts importants qui peuvent influer de manière significative sur l'équilibre économique du projet de réhabilitation et d'autre part, des volumes conséquents de matériaux à éliminer selon la législation actuellement en vigueur sur les déchets.

Il est ainsi nécessaire de définir des bonnes pratiques en matière de gestion et de réutilisation durable des terres excavées dans le cadre de projet de réhabilitation dans des conditions garantissant la protection de la santé humaine et de l'environnement.
Cette nécessité s'inscrit dans le cadre réglementaire fixé par les lois Grenelle I et II, qui ont notamment pour objectif de réduire la production de déchets tout en favorisant la valorisation et le recyclage des déchets.
[…]
En application de l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010, les terres excavées, qu'elles soient naturelles ou non, qui sortent du site dont elles sont extraites ont un statut de déchet. En effet, au titre de l'article L. 541-1-1, est défini comme un déchet toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire. »

Concernant la démarche de réutilisation des terres excavées, ce même guide précise :

« *L'objectif de cette démarche est de permettre une réutilisation maîtrisée et raisonnée de terres excavées afin de participer à la réduction de la pression de l'homme sur l'environnement. Les propositions reportées et décrites dans ce guide visent à permettre leur réutilisation dans des conditions qui ne seront pas de nature à porter atteinte à l'environnement et à la santé humaine.*
Les terres excavées devront être gérées dans le respect des priorités d'action et suivant les conclusions du bilan coûts / avantages réalisé en préalable à toute démarche effective de gestion des terres excavées. Elles seront donc préférentiellement :

- *réutilisées sur site lorsque possible selon la méthodologie Sites et Sols Pollués (Note Ministérielle du 08/02/07) ;*
- *valorisées localement, selon les conditions reportées dans le présent guide.*

Le marché des matériaux est un marché local, notamment en raison des coûts de transport qui pèsent fortement sur le prix de revient des matériaux. Un rayon d'une trentaine de kilomètres autour du site d'excavation constitue un ordre de grandeur au-delà duquel il n'est généralement pas raisonnable d'aller (cette distance doit être appréciée en fonction du contexte local et des gisements de matériaux disponibles).

Il est interdit de mélanger, pendant ou après l'excavation, des lots distincts de terres excavées de qualité différente dans le but de diluer les éventuelles pollutions afin de déclasser les terres, ou de porter atteinte à l'objectif de traçabilité des terres excavées.

Le stockage des terres excavées dans une installation de stockage de déchets dûment autorisée ne pourra être effectué qu'après avoir recherché la possibilité de valoriser les terres. »

Suite à ce constat et dans **un esprit volontairement ambitieux et innovant**, la SPL Deux Rives souhaite lancer une mission d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage pour développer, mettre en œuvre et suivre une démarche à la fois globale et transversale sur la question des sols, sous-sols, gaz, eaux superficielles et souterraines dans le cadre du projet urbain de la ZAC Deux Rives.

Les principaux objectifs du présent marché sont de penser la gestion des milieux et plus particulièrement des matériaux terreux par le biais du triptyque ; **agronomique, géotechnique et sanitaire** mais également de dépasser la traditionnelle gestion des matériaux par des mises en centre de stockage des déchets ultimes et des plans de gestion. Les objectifs sont aussi de limiter l'impact environnemental du projet tout en assurant la mutation du site.

Pour ce faire, il parait nécessaire de :
- diagnostiquer les milieux suivant une analyse croisée de ces trois volets,
- définir les besoins du programme de construction de la ZAC en termes de déblais, remblais et matériaux fertiles,
- déterminer tous les matériaux pouvant être valorisés et réutilisés sur site,
- développer une stratégie de traitement, stockage et mise en état sanitaire des milieux.

Dans un souci de cohérence et de mutualisation de moyen, il est demandé que le maillage d'investigation à effectuer permette de réaliser plusieurs prélèvements d'analyse par sondage.

La philosophie du projet est de **limiter les imports et exports de matériaux terreux** et de mettre en place les mesures permettant de réemployer in situ les matériaux pouvant être réutilisés en faveur du projet dans un but à la fois écologique et économique. Ces mesures de valorisation devront être vertueuses et ambitieuses afin d'être à la hauteur du projet urbain de la ZAC Deux Rives.

Dans ce dessein et toujours avec le prisme agronomique, géotechnique et sanitaire, la SPL souhaite **mettre en place une réflexion et des actions innovantes en matière de gestion et de réhabilitation des milieux.** Ainsi, Elle est tout à fait favorable à

développer des expérimentations permettant d'atteindre les objectifs détaillés ci-dessus.

Ces expérimentations pourront d'autant plus facilement être mises en œuvre grâce à la durée de la ZAC (environ 15 ans) et aux espaces disponibles permettant des zones de stockage, traitement…

Il est important de noter que dans le présent marché, le terme « d'ingénierie des sols » est ici un terme générique qui comprend a minima :
- les domaines d'expertise suivants :
  - Géotechnique et hydrologique,
  - Pollution,
  - Agropédologique et agronomique.
- appliqués aux milieux d'étude suivants :
  - Sols,
  - Sous-sols,
  - Gaz,
  - Air ambiant,
  - Eaux superficielles,
  - Eaux souterraines.

Aussi, pour une simplicité rédactionnelle, la mission pourra être désignée dans le reste du document sous l'intitulé « ingénierie des sols ».

1 CONTEXTE DU MARCHE ET INFORMATIONS GENERALES

1.1 LA SOCIÉTÉ PUBLIQUE LOCALE DEUX RIVES

La Société Publique Locale (SPL) Deux Rives assure la maîtrise d'ouvrage de l'aménagement du projet urbain des Deux Rives.
Elle a été créée, sous la forme d'une société anonyme, en vertu des délibérations du Conseil Communautaire de la Communauté Urbaine de Strasbourg (aujourd'hui Eurométropole de Strasbourg) du 25 octobre 2013 et du Conseil Municipal de la Ville de Strasbourg de 21 octobre 2013 qui en sont les deux actionnaires.
De manière générale, la SPL a pour objet la conduite et le développement de toutes actions et opérations d'aménagement, de construction et d'équipement réalisées pour le compte des actionnaires et situées sur le territoire des collectivités actionnaires et dont elles décideraient de lui en confier la réalisation et la gestion.

Par le traité de concession du 12 janvier 2015, la Communauté Urbaine de Strasbourg a concédé à la SPL Deux Rives, la réalisation de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) Deux Rives.
Dans ce cadre, elle réalise l'aménagement et l'équipement de la zone ainsi que toutes opérations financières, mobilières ou immobilières nécessaires à l'atteinte des objectifs fixés. Plus particulièrement, le traité de concession a plusieurs objectifs :

- réaliser l'opération d'aménagement « Deux-Rives » comprise dans le périmètre de la ZAC multi-sites d'une superficie d'environ 75 ha ;
- participer, par la réalisation de cette opération d'ampleur, au rayonnement et à la visibilité de Strasbourg auprès des acteurs économiques ;
- renforcer la dimension transfrontalière de la métropole en la traduisant dans une réalisation urbaine ;
- inventer un nouveau quartier d'habitat ouvert sur le Rhin et les bassins portuaires où cohabiteront fonctions urbaines, grands équipements structurants, activités industrielles et de services, dans un secteur qui sera desservi par le tramway ;
- accompagner l'évolution des activités du Port Autonome de Strasbourg (PAS) pour développer sur certains secteurs la cohabitation entre activité et habitat.

Ses bureaux sont situés dans les locaux administratifs de l'ancienne COOP Alsace, au 03 rue de la Coopérative à Strasbourg.

1.2 LE PROJET URBAIN DES DEUX-RIVES

La ville de Strasbourg, capitale européenne, est au cœur d'un vaste espace métropolitain transfrontalier, riche de 900 000 habitants et appelé à un développement important.

Le projet des Deux-Rives, visant à reconquérir l'axe Strasbourg-Kehl et à créer une métropole à 360° autour des Rives du Rhin, constitue le plus grand projet urbain strasbourgeois mené depuis la construction de l'ancien quartier impérial allemand entre 1871 et 1918.

Le retournement du développement de la ville vers l'est, facilité par la désaffectation progressive de la partie centrale du port autonome de Strasbourg, permet désormais de considérer le Rhin, non plus comme une frontière, mais comme un élément structurant de Strasbourg en tant qu'Eurométropole sur le Rhin. L'avenir de la métropole se dessine désormais de part et d'autre du fleuve.

Engagé dès les années 1990, le projet d'aménagement s'articulera dans un ensemble cohérent autour des canaux et des bassins portuaires pour aboutir à la ville de Kehl. Il sera desservi par l'extension de la ligne D du tramway à l'horizon 2017.

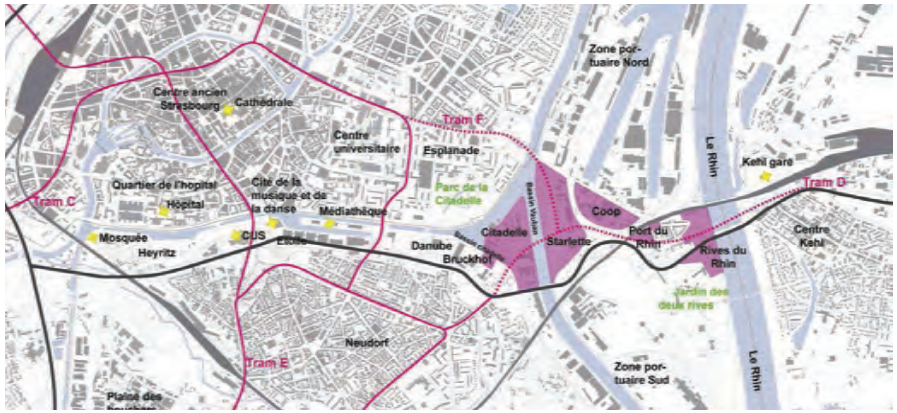
Cette reconquête de 250 hectares de friches portuaires, le long d'un axe ouest-est de 5 km marque une volonté de décliner et de développer une métropole ouverte sur le Rhin, sur son Port et sur l'Europe.

Le potentiel global de constructibilité de l'axe Deux-Rives s'élève à 1,5 million de mètres carrés, ce qui représente à 20 ans près de 9 000 logements, 20 000 habitants et 8 500 emplois.

De nombreuses opérations sont déjà enclenchées ou livrées (Heyritz, Etoile, Danube…). Cependant, une vaste part du projet, idéalement située dans un rapport privilégié à l'eau, possédant des éléments patrimoniaux singuliers et porteurs d'enjeux économiques importants, reste à urbaniser. C'est le périmètre de la ZAC Deux-Rives, dont le dossier de création a été approuvé par délibération du conseil communautaire le 21 février 2014.

Au regard des enjeux considérables en matière de développement portés par ce site, l'Eurométropole de Strasbourg et le Port Autonome de Strasbourg, en partenariat avec la ville de Kehl, se sont associés pour définir les grands principes d'un projet global au sein d'un document cadre. Aussi, en mars 2010, la réalisation d'un « schéma directeur » a été confiée au groupement « Reichen & Robert Architectes », « Alfred Peter Paysagiste et Associés ». Ce travail a abouti à l'élaboration du Schéma Directeur des Deux Rives (SD2R) en avril 2011.

Sur la base de ce schéma directeur, ont été lancées en février 2012, les études en vue de la création de la ZAC multi-sites des Deux Rives**. Cette dernière couvre une superficie de 74 hectares dont 43 hectares sont libres et constructibles avec une programmation sur 13 hectares bâtis et 30 hectares dédiés aux futurs espaces publics.** Elle se structure en grands secteurs ; Citadelle, Starlette, Coop et Rives du Rhin, bientôt desservis par l'extension de la ligne D du tramway.



En violet, le périmètre de la ZAC des Deux-Rives et ses différents secteurs de projet.

1.3 PROGRAMME DE LA ZAC DES DEUX-RIVES

Les objectifs du programme de la ZAC sont multiples :

- Répondre à un enjeu symbolique en révélant Strasbourg comme « Eurométropole sur le Rhin » et tissant un lien urbain continu avec l'Allemagne ;
- Concevoir un projet territorial en envisageant une relation nouvelle entre la ville et l'eau ;
- Développer une stratégie urbaine et économique en favorisant l'implantation de nouveaux programmes mixtes et en contribuant à la reconversion ou à la valorisation des sites qui, pour certains, sont associés à des activités portuaires et industrielles ;
- Mettre la mobilité au cœur de la conception urbaine en s'appuyant sur le tramway comme axe de développement et de désenclavement des territoires,
- Valoriser et renforcer les trames vertes et bleues et l'environnement au sens large.

Ces objectifs se déclinent dans le programme de la ZAC qui comprend :

- **447 000 m² à développer** dont, entre autre :
  - 336 000 m² dédiés au logement (soit environ 4 800 logements),
  - 37 200 m² dédiés aux activités, tertiaire et services,
  - 9 800 m² dédiés aux équipements,
  - 6 500 m² dédiés aux commerces,
  - 57 500 m² dédié aux activités alternatives, créatives et culturelles principalement sur le secteur COOP.
- **200 millions d'euros d'investissement.**

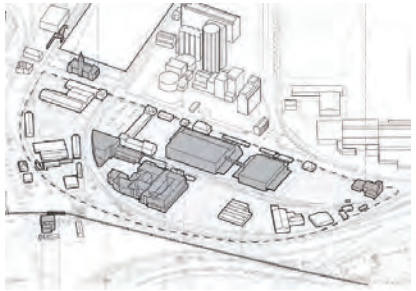
Le territoire se décompose en 4 sites affirmant chacun une identité urbaine singulière

CITADELLE constitue un espace de projet au paysage exceptionnel. L'eau des bassins portuaires et du canal entoure le site et les bâtiments existants retracent son héritage industrialo-portuaire.
Ce site doit offrir des espaces publics et résidentiels uniques, inscrits en rapport étroit avec l'eau et tissant de nouvelles continuités avec les quartiers riverains. Les projets de port de plaisance et de croisière créeront en outre une attractivité associée au voyage et aux loisirs nautiques.

STARLETTE se compose d'une façade « bassin » en continuité des aménagements de Citadelle et d'une façade « port », vitrine de l'entrée du « Port Nord ».

Starlette constitue un quartier intense et actif, associant à des espaces habités ouverts sur l'eau du bassin Vauban, des espaces dédiés à l'activité. Ce site à l'interface entre ville et port proposera une nouvelle relation entre la ville habitée et le port autonome.

COOP



Pôle culturel, économique & citoyen avec ses bâtiments industriels, dont plus de 40 000 m² voués à la réhabilitation, et sa localisation en interface avec le port, le site de la COOP a une identité forte et singulière.

L'organisation de manifestations culturelles et la présence d'ateliers d'artistes sur ce site où souffle l'esprit coopératif historique de l'ancienne entreprise alsacienne, ont conforté les orientations stratégiques : ouvrir un lieu de création et de diffusion à vocation culturelle, économique, citoyenne, un espace associant rayonnement transfrontalier et appropriation locale.

RIVES DU RHIN associent le quartier existant du Port du Rhin avec les développements immobiliers récents le long des rives du Rhin et un paysage unique et transfrontalier.
Le site constituera le *profil* architectural, urbain et paysager de Strasbourg *sur* et *depuis* le Rhin. L'appropriation du projet et de ses potentiels par les 1600 habitants du Port du Rhin, aujourd'hui coupés des dynamiques socio-économiques du territoire, y sera également un enjeu fort.

La couture urbaine, à l'échelle du site (coupure physique et symbolique de l'avenue du Rhin), des Deux-Rives et du territoire transfrontalier reste en outre à conforter. L'enjeu est d'inscrire l'ensemble de ce quartier et de ses habitants dans la dynamique d'un projet urbain et d'une métropole résolument européens.

Ce programme général de la du projet urbain de la ZAC s'affine d'une part dans le cadre des études engagées par la SPL Deux Rives et d'autre part suivant les préconisations formulées par les deux équipes de maîtrise d'œuvre urbaine retenues fin juillet 2015 pour conduire la réalisation des plans guide.

1.4 LES PLANS GUIDE

Dans le cadre de sa mission d'aménageur de la ZAC Deux Rives, la SPL, avec ses équipes de maîtrise d'œuvre urbaine, a lancé en septembre 2015 les études nécessaires à l'élaboration des plans guide de la ZAC.

Les plans guide ont pour genèse le schéma directeur, le dossier de création et le bilan prévisionnel de la ZAC issus du travail effectué par Bernard REICHEN.

Voués à être actualisés tout au long de la vie de la ZAC, ces plans guide permettent d'accompagner en souplesse, en fonction des opportunités et dans le temps, les évolutions du projet. **Ils sont la synthèse des différents enjeux portés par le projet dont ils assurent la cohérence, en particulier pour ce qui est des thématiques environnementales.**

Par ailleurs, les plans guide serviront de base aux consultations des premiers promoteurs organisées mi-2016. Ils contribuent également à l'élaboration du dossier de réalisation de la ZAC Deux Rives devant être approuvé par la SPL Deux Rives et l'Eurométropole à l'horizon de décembre 2016.

Les plans guide ont pour objet de :

- établir, à un temps donné, une synthèse de toutes les réflexions et de toutes les interventions spatiales arrêtées ou en projet sur l'ensemble du territoire de la ZAC ;
- faire apparaître les enjeux globaux pour chaque thématique d'action (espaces publics, habitat, équipement, environnement,…) ;
- proposer des orientations d'aménagement générales ;
- restituer chaque projet particulier par rapport à ces orientations générales.

Dans une volonté de transversalité mais également de spécificité, ils sont organisés comme suit :

– Le premier porte sur l'ensemble du périmètre de la ZAC. Nommé plan guide TERRITOIRE, il donne une vision générale avec une approche architecturale, urbaine et paysagère forte. Il assure la transversalité de ces fonctions et garantit une conception et une réalisation harmonieuses du programme, au-delà des limites de chaque secteur. Il est réalisé par le groupement AGENCE TER PAYSAGISTES-URBANISTES (mandataire), 51N4E et OTE INGENIERIE.
– Le second est concentré sur le périmètre de la COOP et sa problématique spécifique de réhabilitation du bâti. Nommé plan guide COOP, il organise l'espace de ce secteur avec des fonctions particulières et toujours en cohérence avec le plan général. Il est porté par le groupement ALEXANDRE CHEMETOFF & ASSOCIES (mandataire) et GC INGENIERIE.

Le rendu définitif des plans guide est joint en annexe du présent CCTP.

1.5 INTERACTION DES ÉTUDES ET PLANNING DU PROJET URBAIN

La présente étude s'inscrit dans un planning général ayant pour principaux objectifs :

- Les consultations des premiers promoteurs mi-2016,
- l'approbation du dossier de réalisation de ZAC pour début de l'année 2017,

- le démarrage des premiers travaux de construction mi-2017.

Pour ce faire, l'étude s'établira sur les plans guide définitifs rendus en mai 2016.

Sur la base des documents déjà existants, le titulaire de la présente étude devra très rapidement renseigner les plans guide sur la validité du planning opérationnel de la ZAC et les grandes orientations d'ingénierie des sols à respecter.

De plus, d'autres études et/ou travaux pourront être en cours de réalisation pendant la présente étude. Il est nécessaire que la coordination des actions soit particulièrement mesurée et réalisée par le titulaire du présent marché. En effet, le titulaire devra renseigner les bureaux d'étude intervenant sur les autres sujets à la fois sur la nature et la composition des milieux mais aussi les risques de pollution.

1.6 HISTORIQUE DU SITE ET FONCIER

Une attention particulière devra être portée par le prestataire concernant l'ancienne emprise d'un des bras du Rhin nommé Petit Rhin qui traverse le périmètre de la ZAC.

L'ancien cours d'eau du Petit Rhin a été comblé avec des matériaux divers et de nature inconnue lors de la mutation du site au profit de l'activité portuaire pour se prémunir des risques d'inondation et accroitre l'urbanisation, entre 1950 et 1960.

1951

1958

1966

La carte de l'État-major ci-après montre la présence d'autres bras secondaires du Rhin qui sont aujourd'hui comblés par des limons et sables (bras morts), voire des remblais de nature inconnue.

Superposition du plan de l'État-Major et de la photo aérienne actuelle.

Pour des raisons environnementales et géotechniques, il a d'ores et déjà été convenu dans les plans guide de réaliser un parc urbain, partiellement construit, en lieu et place de l'emprise de l'ancien bras du petit Rhin.

Il est important de noter que depuis le printemps 2016, la SPL Deux Rives est propriétaire de près de 90 % du foncier composant le périmètre de la ZAC. Les grands propriétaires fonciers de la ZAC sont :

- la SPL,
- le Port Autonome de Strasbourg,
- Eurométropole / Ville de Strasbourg.

L'accès aux différents terrains sera donc grandement facilité.

Toutefois, des autorisations d'entrée et d'intervention sont à obtenir auprès des propriétaires partenaires par le titulaire pour l'exécution du présent marché. Une information auprès des occupants est également à prévoir.

1.7 L'INVENTAIRE HISTORIQUE URBAIN DES POLLUTIONS

Afin de connaitre les contraintes de pollution des sols du périmètre de la ZAC des Deux Rives, un Inventaire Historique Urbain des pollutions (IHU) a été commandé en 2012-2013 par les services de l'Eurométropole et du Port Autonome de Strasbourg. Il a été effectué par le bureau d'étude ANTEAGROUP et rendu en 2014.

Cet inventaire s'est déroulé en quatre étapes :

- Étape 1 : État des lieux complet des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes (rapport A69782/A de décembre 2013),
- Étape 2 : Interprétation technique et cartographique des données en termes de pollution des sols, des gaz des sols et des eaux souterraines (rapport A71990/A de décembre 2013),
- Étape 3 : proposition de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes complémentaires d'investigation, (rapport A72405/A de janvier 2014),
- Étape 4 : Estimation des coûts de remise en état sanitaire des sols (rapport A72527/A de juin 2014).

Cette étude historique des pollutions indique que les terrains ont largement été occupés par des activités industrielles et portuaires et qu'ils présentent des pollutions avérées ou fortement suspectées de différentes nature et importance. Il est notamment mis en évidence des impacts généralisés en métaux et hydrocarbures dans les remblais ainsi que diverses autres sources concentrées de pollution.

Dans la continuité des études préliminaires de pollution (IHU), la volonté du maitre d'ouvrage, via la présente étude, est d'agir pour une mise en état sanitaire des terrains à l'échelle globale de la ZAC et sur une échelle de temps élargie.

Le rendu des quatre étapes de l'IHU est en annexe du présent CCTP.

1.8 RÉVISION DU PLAN D'OCCUPATION DES SOLS DE STRASBOURG EN PLAN LOCAL D'URBANISME DE L'EUROMÉTROPOLE

Actuellement, le Plan d'Occupation Sols (POS) de la ville de Strasbourg est en cours de révision en Plan Local d'Urbanisme (PLU) de l'Eurométropole avec une approbation prévue pour la fin de l'année 2016. Construit autour du Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), pièce essentielle du dossier qui fixe les grandes orientations de développement du territoire, le futur PLU de l'Eurométropole s'attache tant à encadrer et organiser le futur développement urbain, qu'à permettre le développement de l'usage des modes doux de transport et la préservation des espaces naturels ou agricoles.

Dans le règlement graphique, certains espaces du périmètre de la ZAC sont classés en risque sites et sols pollués. Ce classement impose des restrictions d'usage qui interdisent notamment la construction de logement et d'équipement public accueillant des populations sensibles. Ces restrictions interdisent également les interventions sur la nappe phréatique tout comme l'infiltration des eaux pluviales.
Ces occupations et utilisations du sol interdites ne pourront être abrogées tant que la problématique sites et sols pollués traduite par la compatibilité entre l'état sanitaire des sols et les usages programmés ne sera pas résolue.

Les extraits du futur PLU relatifs au secteur de la ZAC sont joints en annexe du présent CCTP.

1.9 LA DÉMARCHE ÉCOCITÉ

Face aux enjeux du changement climatique et aux défis du soutien à la croissance et à l'attractivité des villes, l'État encourage la transition écologique des collectivités locales. Le Programme d'investissements d'avenir « Ville de demain » favorise l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir, construire et gérer la ville dans le cadre de la démarche ÉcoCité.

Au plan national, l'enjeu des ÉcoCité est de soutenir la croissance et l'attractivité des villes, de les rendre plus respectueuses de leur milieu, moins consommatrices d'énergie ou d'espace périurbain, tout en répondant aux attentes de leurs habitants actuels et futurs. Plus globalement, la démarche s'inscrit dans la lutte contre l'artificialisation des sols, la pollution de l'air et le réchauffement climatique.

À Strasbourg, la démarche ÉcoCité vise à réaliser des projets démonstrateurs et exemplaires de ce que sera la ville de demain, grâce à une approche intégrée et innovante dans les domaines de la mobilité, des réseaux et des énergies, du bâti, et de l'environnement. Les projets expérimentaux et innovants de l'ÉcoCité strasbourgeoise sont le "bras armé" de plusieurs politiques publiques.

La démarche ÉcoCité se déploie sur le grand projet urbain des Deux Rives, secteur privilégié d'expérimentation et vitrine du savoir-faire en matière de développement urbain durable.
Les différents projets qui l'intègrent, donnent lieu au déploiement d'innovations techniques et environnementales, mises en place dans le cadre de larges partenariats entre partenaires publics et monde économique.

L'objectif est, à terme, de pouvoir dupliquer et développer à l'échelle de l'ensemble du territoire les innovations techniques, les méthodes d'élaboration et de mise en œuvre du projet.

Le présent marché entre dans la démarche ÉcoCité et à ce titre doit respecter ses valeurs et ses engagements en faveur de l'environnement au sens large et de l'innovation des actions.

La fiche ÉcoCité relative au présent marché est transmise en annexe.

2 OBJET DU MARCHÉ – DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les stipulations du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) portent sur une mission d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage (AMO) d'ingénierie des sols, sous-sols, gaz, eaux superficielles et souterraines sur le périmètre de la ZAC Deux Rives à Strasbourg (67).

Les grands objectifs du présent marché d'AMO sont les suivants :

- Obtenir une caractérisation générale et exhaustive des milieux,
- Limiter l'impact environnemental du projet,
- Valoriser les matériaux présents,
- Éviter et réduire les mises en décharge des terres excavées et les apports de terres extérieures,
- Améliorer le bilan écologique du site tout en assurant sa mutation,
- Optimiser les couts de travaux et d'entretien.

Cette mission est **une véritable mission d'expertise et de conseil** allant bien au-delà des simples obligations réglementaires en matière de gestion globale des sols (géotechnique, pollution…). **Le titulaire ne devra pas traiter les thématiques de manière distincte ou cumulative mais il devra les analyser et interpréter dans leurs interfaces et leurs interactions**. En effet, l'étude impose un engagement du prestataire qui doit assurer une gestion intelligente et innovante des matériaux terreux en conformité avec les usages aujourd'hui programmés de la ZAC. Il doit assister le maitre d'ouvrage et garantir la bonne réussite tant du dossier de réalisation de ZAC que des autres procédures et travaux y découlant.

Le titulaire du marché a la charge de l'intégralité des investigations, analyses et études pour remplir les objectifs attendus par la maitrise d'ouvrage ainsi que ceux satisfaisant aux exigences de la réglementation en vigueur et de la note ministérielle du 08 février 2007 – *Sites et sols pollués – Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués et ses annexes*. Il réalise les missions fixées par le présent marché sans exception, ni réserve et ce même si le CCTP ne les décrits pas.

Pour répondre aux différents besoins et correspondre à la temporalité de la ZAC, le présent marché est organisé de la façon suivant :

- une tranche ferme pour les diagnostics et la stratégie de base de gestion des milieux,
- des tranches conditionnelles pour le plan guide de mise en état sanitaire des sols, l'étude d'opportunité de la plateforme ainsi que les prescriptions futures à l'échelle de la ZAC,
- des bons de commande pour les interventions opérationnelles à l'ilot ou au secteur.

Ainsi et afin de respecter les particularités tant du site que du programme et atteindre les objectifs fixés, le présent marché d'AMO ingénierie des sols comprend les missions suivantes :

TRANCHE FERME (à l'échelle de la ZAC) **:**

Caractériser les sols, sous-sols, gaz et eaux en amont du projet. Définition d'une méthodologie optimisée et innovante puis réalisation des diagnostics (comprenant les investigations, mesures, analyses et interprétations) agronomique, géotechnique et sanitaire afin d'identifier, d'évaluer et de cartographier la typologie globale des milieux présents. Coordination et synthèse des différents diagnostics. Détermination des avantages et des inconvénients des différents milieux et matériaux identifiés au regard des critères précédents et du programme d'aménagement de la ZAC. Définition des grandes stratégies innovantes de gestion des milieux et détermination des premières méthodes de gestion.

TRANCHES CONDITIONNELLES (à l'échelle de la ZAC) **:**

- **Tranche conditionnelle n°1 : Élaboration du plan guide de mise en état sanitaire des sols**. Définir à l'échelle de la ZAC, la stratégie de gestion et d'optimisation des matériaux en prenant en considération les enjeux et les objectifs sanitaires, géotechniques et agronomiques. Tenir compte des particularités du site, des objectifs du projet urbain et du phasage de la ZAC. Concourir à l'atteinte des objectifs de mise en état sanitaire, de valorisation, de préservation et de réutilisation des matériaux lors des travaux. Proposer des mesures de gestion et de réemploi innovantes voire expérimentales à l'échelle de la ZAC. Présenter un bilan coût-avantage toujours positif. Définir l'opportunité de valorisation in situ des matériaux terrassés ou démolis pour répondre aux besoins des futurs constructions et aménagements en fonction des nécessités de traitement, des obligations de mise en état sanitaire et du coût de ces mises en état. Rechercher et mettre en œuvre les partenariats nécessaires à l'innovation et l'expérimentation ainsi que les financements possibles.
- **Tranche conditionnelle n°2 : Étude d'opportunité pour la création d'une plateforme de tri, traitement et stockage**. Réaliser l'étude d'opportunité de création d'une plateforme de gestion des matériaux comprenant au minimum une analyse multicritère de faisabilité ainsi que la définition des modalités de création et de fonctionnement.
- **Tranche conditionnelle n°3 : Rédiger le cahier des prescriptions et recommandations concernant l'usage des matériaux terreux**. Établir pour les études de maitrise d'œuvre, les cahiers des charges de cession de terrains et les dossiers de consultation des entreprises des futurs travaux, le cahier des prescriptions opérationnelles. Ce cahier précise les modalités et conditions de contrôle de la qualité des matériaux, d'excavation, de préservation et de valorisation des matériaux, de traitement et stockage sur site, les formalités de mise en centre spécialisé des matériaux non réutilisables ainsi que toutes autres prescriptions favorables à une gestion intelligente, efficace et économique des matériaux.
- **Tranche conditionnelle n°4 : Rédaction de la note de synthèse Ecocité**. Rédiger une note de synthèse annuelle puis une note de synthèse finale sur l'avancée et les résultats des missions de l'AMO. Vérifier précisément le respect des attentes de la démarche Ecocité.

BONS DE COMMANDE (au secteur ou à l'ilot) **:**

- **Réalisation de l'évaluation quantitative des risques sanitaires**. Réaliser une analyse des enjeux sanitaires d'un secteur ou îlot via une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS). EQRS réalisée sur la base d'une analyse comparative entre un schéma de fonctionnement du site permettant

de définir des seuils de compatibilité des milieux étudiés et les usages futurs. Vérifier la compatibilité de la qualité chimique des milieux via des modalisations avec le projet urbain de la ZAC Deux Rives.

- **Élaboration du plan de gestion des milieux pollués.** Tenir compte des particularités du site et des enjeux géotechniques et agronomiques. Vérifier l'atteinte des seuils d'acceptabilité et la compatibilité entre les milieux et les usages programmés. Garantir la maitrise des sources de pollution, de leurs voies de transferts et de leurs impacts. Déterminer les différentes mesures de gestion des zones contaminées pour atteindre les objectifs d'acceptabilité fixés et arrêter les éléments organisationnels. Réaliser le bilan coût/avantage pour chaque proposition en tenant compte des impacts sur les autres domaines, les comparer et proposer celui le plus intéressant pour le projet. Présenter des mesures de gestion proportionnées aux situations, innovantes voire expérimentales.
- **Réalisation de l'Analyse des Risques Résiduels**. Réaliser l'Analyse des Risques Résiduels par secteur ou îlot, en fonction des prescriptions et conclusions du schéma conceptuel et du plan de gestion des milieux pollués.
- **Rédaction des servitudes et des prescriptions.** Réaliser toutes les démarches liées à la définition et mise en place de servitudes ou restrictions sur toute ou partie d'îlot ou de secteur selon les conclusions des missions précédentes.
- **Maitrise d'œuvre des travaux de mise en état sanitaire des milieux**. Mission de maitrise d'œuvre complète pour la conception, le pilotage et le suivi des travaux de mise en état sanitaire des milieux suivants les mesures de gestion définies dans le plan de gestion voire dans l'Analyse des Risques Résiduels.
- **Réalisation des contrôles de la mise en œuvre des mesures de gestion**. Contrôler la conformité avec les dispositions prévues et au fur et à mesure de leur avancement, les mesures de gestion réalisées par des tiers.
- **Surveillance des milieux**. Proposer et justifier une méthodologie technique d'exécution de cette surveillance. Mettre en œuvre la surveillance tout au long de la durée de la ZAC voire au-delà en fonction de la méthodologie arrêtée.
- **Sondages et prélèvements supplémentaires**. Réaliser des investigations et analyses complémentaires sur la base de la méthodologie du diagnostic général voire d'une méthodologie plus spécifique selon les besoins de la maitrise d'ouvrage afin de parfaire la connaissance du site.
- **Justifier l'adéquation entre le programme de la ZAC et son environnement dans le cadre de la modification du PLU de l'Eurométropole**. Rédiger le volet compatibilité sanitaire, géotechnique et agronomique du dossier de modification / révision du Plan Local d'Urbanisme de l'Eurométropole permettant de lever les restrictions imposées par le règlement graphique relatives aux sites et sols pollués. Prouver la conformité sanitaire des sols, sous-sols, gaz et eaux obtenue grâce au diagnostic et plan guide menés avec la construction de logement neuf et d'équipements publics sur le périmètre de la ZAC.

PERIMETRES ET PHASAGES :

Concernant les périmètres d'application de ces missions, les tranches ferme et conditionnelles sont réalisées à l'échelle du périmètre de la ZAC voire au-delà pour vérifier la présence de source de pollution ou de voies de diffusion. Si elles sont menées sur l'ensemble du site, elles pourront toutefois être fractionnées dans le

temps et dans l'espace (secteurs) afin de répondre aux enjeux du plan guide et aux priorités de commercialisation des îlots.

Les prestations réalisées par bon de commande sont, quant à elles, effectuées par secteur ou ilot de construction. Elles seront déclenchées selon le phasage évolutif de la ZAC et les priorités d'intervention définies par la maitrise d'ouvrage. Ainsi, plusieurs bons de commande pour la même prestation pourront être notifiés en même temps mais sur des périmètres différents et en toute logique, plusieurs bons de commande pour des prestations différentes pourront être notifiés sur un même secteur.

Il est important de noter que l'ensemble des éléments de mission du présent marché pourrait être amené à évoluer et être mis à jour en fonction des évolutions des plans guide et de leur phasage ainsi que de la méthodologie développée par le titulaire pour l'atteinte des objectifs fixés.

3 NATURE & GENERALITÉS DES PRESTATIONS

Traditionnellement, les travaux de mise en état sanitaire des sols et sous-sols consistent en l'excavation et la gestion hors site des matériaux. Les contraintes de temps et d'espace des projets immobiliers permettent rarement de favoriser les traitements in situ. De plus, l'évacuation des terres contaminées au sein d'installation de stockage de déchets autorisés apparaît souvent comme la solution pragmatique la plus simple et rapide, bien que coûteuse. Il en est de même pour les terres excédentaires ou jugées inexploitables.
Or, cette solution d'évacuation systématique entraîne le comblement des décharges et réduit d'autant les capacités de stockage nécessaires pour des déchets qui n'ont pas d'autres exutoires possibles. Alors qu'aujourd'hui, les avancées réalisées sur divers procédés (thermiques, chimiques et biologiques par exemple) permettent de mieux traiter les terres polluées ou contaminées sur site.

Dans la mesure où les travaux d'aménagement et de construction seront réalisés à partir de 2017 et sur une quinzaine d'années, **le maitre d'ouvrage souhaite recourir à des solutions innovantes, durables et économiquement intéressantes de mise en état sanitaire des sols, de valorisation et de traitement des matériaux pour leur réutilisation**. Dès que possible, **le maitre d'ouvrage est favorable à mettre en œuvre des techniques alternatives, ambitieuses qu'elles soient connues ou expérimentales.**
Dans le même but, le maitre d'ouvrage souhaite bénéficier de méthodes novatrices pour caractériser les éléments de contamination des milieux. Cette démarche est voulue afin d'appréhender les risques sanitaires au plus juste et ainsi optimiser les travaux de mise en état sanitaire ou de gestion des risques.

De plus, les travaux d'aménagement et de construction qui seront réalisés au sein du périmètre de la ZAC induiront des mouvements de terre significatifs. Aussi, le maitre d'ouvrage souhaite **mettre en œuvre une stratégie de gestion des matériaux durable et pertinente à l'échelle de la ZAC** et sur la durée de sa réalisation. Cette stratégie devra permettre de :

- optimiser la caractérisation et la gestion (mise en état sanitaire, traitement…) des matériaux sur site,
- privilégier le réemploi de ces matériaux in situ,
- limiter les évacuations et stockages en centre spécialisé,
- réduire les imports et exports inutiles de matériaux.

L'étude vise à offrir une vision exhaustive de la nature et composition des milieux dans une réflexion d'économie raisonnée. Elle doit définir en fonction des résultats du diagnostic, les principes techniques de mise en état sanitaire, structurel et agronomique des milieux en adéquation avec les usages futurs du site.

Concernant la problématique sites et sols pollués, la maitrise d'ouvrage envisage la mission d'AMO ingénierie des sols dans le cadre d'une démarche de gestion par un plan de gestion et non par une procédure d'interprétation de l'état des milieux. Le titulaire du marché devra toutefois vérifier cette démarche et l'adapter aux besoins du site et du programme.

Une attention particulière devra être portée sur la prise en compte des secteurs limitrophes du périmètre de la ZAC et de leurs interfaces afin de garantir la pertinence et la pérennité de cette étude.

Le titulaire travaillera étroitement avec les équipes de maitrise d'œuvre élaborant les plans guide mais également avec les autres prestataires intervenant au titre du dossier de réalisation de ZAC ou des études préalables aux travaux.

Évidemment, le titulaire du marché respectera la législation et la réglementation en vigueur relatives aux objets du présent marché. Il devra également inscrire son rendu dans les évolutions de la législation et la réglementation intervenant au cours du marché et ce dès sa publication.

Les prescriptions d'ingénierie des sols devront tenir compte des différentes temporalités liées à la conduite du projet urbain de la ZAC. Une gestion des milieux en phase transitoire est à anticiper. Le titulaire devra aussi adapter le choix des processus de valorisation, traitement, réemploi et mise en état sanitaire en fonction des échéances du programme.

Dans une démarche de valorisation des milieux, les enjeux sont à la fois spécifiques et transversaux. Ils impactent plusieurs domaines intrinsèques du programme de la ZAC :

- Environnemental : identification des matériaux fertiles réutilisables pour les futurs sols plantés. Définition des réutilisations potentielles pour les matériaux non fertiles en fonction des usages afin d'améliorer le bilan environnemental de l'opération.
- Technique : caractérisation coordonnée (géotechnique, agronomique, pollution…) des sols et sous-sols afin d'aboutir à la conception de solutions techniques en matière de fondation et de soutènement adaptées à la fois aux sols et au programme.
- Économique : mutualisation des investigations. Identification des différentes ressources du site à valoriser, optimisation des actions de déblais / remblais, réutilisation sur place des matériaux terreux fertiles, réutilisation des sols offrant une qualité structurelle...

L'ensemble des méthodologies présentées et des rendus demandés dans le présent CCTP est un minimum exigé par le maitre d'ouvrage. **Le titulaire a la charge de vérifier et d'améliorer ces éléments selon son expérience ainsi que de les adapter au projet urbain et son phasage.**

Le titulaire devra mettre en place une procédure de management de la qualité tant pour la partie investigation que pour le reste de la mission afin de contrôler et d'assurer la qualité des prestations fournies. En plus de la certification COFRAC (norme NF EN ISO / CEI 17025), les mêmes attentes seront exigées de la part du laboratoire associé aux analyses des milieux ou de tout autre partenaire du marché.

De plus, un accompagnement devra être apporté par le titulaire dans les échanges de la maitrise d'ouvrage avec les services de l'état ou toute autre personne compétente en matière de gestion des sols, sous-sols et eaux.

Enfin et dans le but de développer l'innovation voire l'expérimentation, le prestataire pourra être amené à chercher des partenaires dont les besoins sont en adéquation avec ceux du projet (sociétés d'ingénierie des sols, laboratoires de recherche, groupements spécialisés dans le traitement et réemploi des matériaux terreux….). Il devra alors réaliser et produire tous les dossiers nécessaires et assurer le suivi de ces collaborations.
Dans le même esprit, il sera sollicité pour la recherche de financements (appel à projets national ou régional, financement Européen, participation ADEME…) ainsi que la constitution et le suivi de ces dossiers de financement.

4 CONTENU DU MARCHÉ AMO INGÉNIERIE DES SOLS

4.1 TRANCHE FERME : DIAGNOSTICS

Il s'agit de **caractériser les ressources sol, sous-sol, gaz et eaux de l'ensemble du périmètre de la ZAC afin de définir in fine les mesures de mise en état sanitaire et les solutions concrètes de valorisation.**

Le diagnostic s'établit à la fois sur les recherches historiques et documentaires, l'analyse des résultats des études antérieures et sur les campagnes de mesure du terrain à effectuer pour le présent marché dans les domaines suivants :
- Agropédologique ou agronomique,
- Géotechnique et hydrologique,
- Pollution.

Cette liste de domaine d'expertise à étudier est non exhaustive. Elle devra être vérifiée voire complétée par le titulaire du marché.

Les conclusions du diagnostic devront notamment permettre de :
- Déterminer les capacités et caractéristiques des sols en matière de :
  - Structure,
  - Infiltration et drainage,
  - Fertilisation,
  - État sanitaire,
  - Réemploi.
- Estimer les risques de :
  - présence et propagation de pollution,
  - compaction et érosion des terres,
  - perte de fertilisation.

La finalité du diagnostic est de déterminer la typologie globale (qualités physiques, chimiques et biologiques) des matériaux présents sur l'intégralité du périmètre de la ZAC et d'établir leurs avantages / inconvénients respectifs et associés. Le but étant la définition du potentiel de valorisation des terres et des conditions d'exécution.

Le diagnostic est composé de trois rendus majeurs détaillé dans le chapitre 5.1.2 *Rendus* du présent CCTP :
- D'un rapport global du diagnostic général,
- D'un rapport pour chaque domaine analysé,
- D'une synthèse.

Le prestataire devra identifier, qualifier, quantifier et cartographier les atouts et les contraintes des milieux naturels et transformés présents sur le site. La cartographie des résultats se fera via des cartes thématiques et une carte synthétique des aptitudes des milieux.

Il est important de noter que toutes les incertitudes, qu'elles soient liées à une ou plusieurs thématiques ou à l'interaction de plusieurs thématiques devront être dissoutes par le diagnostic.
Après le diagnostic et lors des missions suivantes, tous les doutes et incertitudes techniques et administratives devront être levés.

Comme indiqué dans le chapitre précédent, le prestataire pourra être amené à chercher des partenaires dont les besoins sont en adéquation avec ceux du projet (sociétés d'ingénierie des sols, laboratoires de recherche, groupements spécialisés dans le traitement et réemploi des matériaux terreux.…). Il devra alors réaliser et produire tous les dossiers nécessaires et assurer le suivi de ces collaborations.
Dans le même esprit, il sera sollicité pour la recherche de financements (appel à projets national ou régional, financement Européen, participation ADEME…) ainsi que la constitution et le suivi de ces dossiers de financement.

4.1.1 Prescriptions générales des investigations

Le diagnostic d'ingénierie des sols nécessite des investigations sur les différents milieux et dans plusieurs domaines d'expertise.
Pour l'organisation et le bon déroulement de ces investigations, le titulaire devra déterminer la stratégie d'investigation et aura à sa charge pleine et entière les actions et responsabilités qui la composent. Cette stratégie devra néanmoins comprendre au minimum, les éléments décrits ci-dessous :

- Étudier toutes les données documentaires antérieures déjà disponibles et retracer l'historique du site.
- Prendre en compte et relater les différentes contraintes morphologiques, organoleptiques, géologiques, pédologiques et hydrogéologiques de la zone d'étude.
- Choisir et justifier les dispositifs et techniques d'investigation (sondages, carottages, tarière, piézomètres, piézairs…) au regard des informations recherchées, des sites à analyser et des caractéristiques des milieux. **Proposer des dispositifs et techniques d'investigation innovants**,
- Déterminer les conditions climatiques d'investigation et tenir compte des hauteurs et mouvements de la nappe ainsi que de tous les paramètres extérieurs pouvant influencer les résultats d'analyse,
- Déterminer sur un plan, le maillage de recherche (plan de sondage) en fonction des objets étudiés, des objectifs à atteindre et des connaissances antérieures. **Mutualiser autant que faire se peut les fouilles.** Garantir la représentativité des investigations menées,
- Proposer une méthodologie d'exécution des sondages/mesures/essais et des échantillons à prélever. Cette méthodologie, élaborée dans un souci de maintenir un bilan positif coût/avantage, détermine :
    - La nature des composants recherchés,
    - Le nombre de prélèvement et d'échantillon par prélèvement selon la technique d'investigation. **Le nombre de prélèvement et d'échantillon est à optimiser et justifier** pour réduire les couts du diagnostic tout en assurant sa justesse et sa pertinence,
    - le volume et la profondeur des prélèvements et des échantillons,
    - la localisation précise des prélèvements et des échantillons selon le maillage,
    - les moyens et techniques de prélèvement,
    - les moyens et techniques de préservation et transport des échantillons,
- Détailler les paramètres à analyser selon la spécialité et l'objectif de chaque investigation,
- Définir les prélèvements et analyses témoins servant au comparatif des éléments étudiés par rapport à la situation locale et à la réglementation,

- Connaitre les contraintes d'accès et de stationnement aux sites à investiguer notamment dans le cadre des sites fermés ou en activité. Apprécier toutes les conditions d'exécution physiques et toutes les sujétions relatives aux lieux des investigations, leurs accès et abords, à la topographie et à la nature des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier,
- Établir un calendrier à communiquer, en plus de la maitrise d'ouvrage, aux acteurs concernés,
- Informer les propriétaires et obtenir leurs autorisations. Communiquer auprès des locataires et occupants,
- Établir, déposer et obtenir, dans les délais, les demandes d'autorisation réglementaire auprès des autorités compétentes. Déposer les déclarations d'intention de commencement des travaux (DICT) et connaitre la position et la sensibilité de tous les réseaux et ouvrages présents,
- Faire réaliser des constats d'huissier avant et après intervention,
- Réaliser les investigations suivant la méthodologie arrêtée. Fournir, apporter et retirer le matériel spécifique. Organiser les branchements nécessaires et faire les demandes y afférentes,
- Éviter les transferts de pollution lors des prélèvements de matériaux terreux ou aquatiques,
- Identifier les risques et contraintes particulières de prélèvement (pollution). Prendre toutes les dispositions nécessaires tant pour le personnel intervenant, le public à proximité que pour l'environnement,
- Assurer la sécurité des personnes intervenant dans le cadre des chantiers (code du travail, SPS…) et du public à proximité notamment dans les secteurs ouverts au public et/ou en activité,
- Garantir la protection et la préservation générale de l'environnement,
- Remettre en état les milieux avec rebouchage des fouilles par les matériaux d'origine ou des matériaux de qualité similaire mais propres. Prévoir le compactage et la restitution des matériaux de surface. Nettoyer et remettre en état les sites d'investigation et leurs accès.
- Réaliser les échantillonnages, les stocker et les envoyer dans des conditions conformes (flaconnage spécifique) aux éléments chimiques recherchés. Confier leurs analyses à un laboratoire agrée COFRAC, au plus tard dans les 24h00 suivant leur prélèvement. Assurer les conditions d'exploration, transport, préparation, analyse et conservation adaptées à la nature du milieu, aux substances recherchées et à l'utilisation des résultats obtenus. Assurer la traçabilité des échantillons réalisés,
- Déterminer les techniques analytiques que le laboratoire COFRAC devra mettre en œuvre (seuil de quantification, interférence…). Assurer l'adéquation entre la stratégie d'échantillonnage et les techniques d'analyse en laboratoire. Adapter les méthodes et les normes selon les milieux et objets étudiés,
- Interpréter les résultats d'analyse du laboratoire COFRAC et coordonner l'ensemble des résultats. Comparer les résultats aux seuils réglementaires et valeurs de comparaison, vérifier les hypothèses de départ.

La stratégie d'investigation détaillée ci-dessus n'est ni exhaustive, ni hiérarchisée. Elle devra être vérifiée voire complétée par le titulaire du marché.

Chaque étape de sa méthodologie d'investigation, à faire valider par le maitre d'ouvrage, devra systématiquement tenir compte des informations antérieures, de

la nature des terrains et de des caractéristiques des milieux (changement de faciès), des objets recherchés, des objectifs à atteindre, du programme et du phasage de la ZAC.

La méthodologie d'investigation ainsi que sa réalisation devront prendre en compte la possibilité de découvrir des problèmes non prédictibles eu égard des données recueillies lors de l'analyse documentaire et des visites de terrain. **Par conséquent, le programme de reconnaissance devra être suffisamment souple pour pouvoir s'adapter à la fois aux contraintes du site et aux évolutions du programme de la ZAC.**

4.1.2 Mesures et analyses géotechniques

Les objectifs des investigations géotechniques sont de :

- permettre la conception des bâtiments, superstructures, ouvrages et infrastructures,
- connaitre les matériaux pouvant être traités et les conditions de traitement,
- savoir quelles sont les capacités de réutilisation des matériaux sur site et pour quel usage,
- identifier les possibilités de gestion des eaux pluviales in situ,
- réduire les conséquences des risques géotechniques identifiés (liquéfaction sous séisme des bras morts du Rhin par exemple).

Les investigations géotechniques des sols et sous-sols sont composées des actions suivantes :

- Reconnaissance des sols et classification GTR des sols et des matériaux de déconstruction pour préciser les paramètres de terrassement, structure, portance…,
- Sondages et mission G1 (ES et PGC) pour définir les risques et le modèle géologique du site afin de qualifier les contraintes géotechniques et dimensionner les travaux,
- Orientation du ou des types possibles de fondation pour bâtiment et voirie en fonction des résultats d'analyse et du programme de la ZAC,
- Aptitude des sols aux traitements (tests d'aptitude à mener),
- Détermination des possibilités de réutiliser des déblais en remblais avec ou sans traitement,
- Détermination de la perméabilité des sols (coefficient de perméabilité K) pour alimenter la stratégie de gestion des eaux pluviales et le dimensionnement des ouvrages d'infiltration,
- Identifier (piézomètres) la position et les niveaux de la nappe ainsi que le niveau des plus hautes eaux.

Les résultats de ce diagnostic géotechnique doivent permettre au titulaire de définir les atouts et contraintes géotechniques du périmètre de la ZAC mais également d'approvisionner les plans de gestion le bilan besoin/ressource ainsi que de formuler toutes les recommandations favorables au projet.

4.1.3 Mesures et analyses agropédologiques

Les objectifs des investigations agronomiques dans le diagnostic général sont de :

- Connaitre les ressources des sols et sous-sols,
- Définir les besoins agropédologiques du projet,
- Optimiser leur préservation et réutilisation in situ,
- Limiter les apports extérieurs de matériaux terreux qu'ils soient fertiles ou non,
- Réduire les flux d'évacuation de terres.

Le diagnostic agropédologique a pour finalité de donner une vision globale des atouts et contraintes des matériaux terreux et d'indiquer au maitre d'ouvrage :

- Les principes et applications techniques de valorisation, préservation, réutilisation des terres qu'elles soient fertiles ou non,
- Les impacts sur les autres composants du diagnostic général mais aussi sur le programme d'aménagement de la ZAC,
- Les possibilités de recyclage des matériaux de chantier (démolition) non contaminés,
- Le montage économique de la stratégie de valorisation des matériaux terreux le plus équilibré au regard de la qualité des matériaux, du programme ZAC et du coût des actions envisagées.

Comme pour le diagnostic précédent, **les résultats de ce diagnostic agropédologique doivent permettre au titulaire de définir les atouts et contraintes agronomiques du périmètre de la ZAC mais également d'approvisionner les plans de gestion**, **le bilan besoin/ressource ainsi que de formuler toutes les recommandations favorables au projet**.

4.1.4 Mesures et analyses de pollution : schéma conceptuel

Les objectifs des investigations de pollution menées dans le cadre du schéma conceptuel sont les suivants :

- Connaitre l'état sanitaire (présence ou non de polluant) précis des milieux :
  - Sources de pollution, caractéristiques physico-chimiques ou radioactives des polluants, spéciation,
  - Mode de transfert et caractéristiques, évolutions des substances,
  - Connaissance de la toxicité des substances identifiées comme polluantes/polluées sur la santé humaine et environnementale,
  - Enjeux à protéger (ressources, populations et modes d'exposition),

  Le maitre d'ouvrage souhaite recourir à des **méthodes innovantes de caractérisation de contamination des milieux** (solutions d'échantillonnage, de prélèvement et d'analyse novatrices) pour appréhender les risques sanitaires des futurs usagers au plus juste et ainsi optimiser les travaux de mise en état sanitaire ou de gestion des risques ultérieurs.
- Évaluer les risques :
  - Sources de polluants mobilisables,
  - Voies de transfert et milieux pollués,
  - Présence de population, de ressources, d'espaces à protéger (modes et durées d'exposition).
- Assurer la cohérence et la compatibilité entre l'état sanitaire des milieux et les usages programmés de la ZAC,

– Définir les actions de mise en état sanitaire des sols.

Le schéma conceptuel a pour finalité de donner une vision globale des atouts et contraintes des milieux et d'indiquer au maitre d'ouvrage :

- L'état environnemental et sanitaire de la zone d'étude en tenant compte des pollutions et des points chauds déjà identifiés : implantation, nature, teneurs, extension, localisation, mode de présence (réservoirs, stockages, transformateurs…), possibilités de diffusion…
- les problématiques posées par ces pollutions au regard des futurs aménagements et constructions et des seuils de mise en état sanitaire à atteindre pour les différents composés incriminés,
- les solutions existantes de mise en état sanitaire, en cours d'expérimentation ou en phase de recherches, adaptées en tout ou partie au site d'étude (composés, teneurs, nature des sols, localisation des pollutions, objectifs fixés, etc.) et au programme de la ZAC. Procéder à l'analyse des avantages / inconvénients, des délais et des coûts induits,
- Les filières d'évacuation des terres excavées polluées et ne pouvant être réutilisées et/ou traitées sur site.

Afin de déterminer sa méthodologie d'exécution, le titulaire devra se baser et vérifier les prescriptions faites dans le chapitre *5.5 Définitions des études complémentaires* de l'étape 3 de l'IHU (en annexe du CCTP). Ainsi, les polluants recherchés seront notamment les métaux lourds, hydrocarbures, HAP, amiante, COHV, BTEX, PCB, TPH, COT, MES, pesticides…
L'ensemble du volet pollution de la présente étude sera réalisé dans le respect de la norme NFX-31-620 relative aux prestations de services des sites et sols pollués.

Lors de la découverte d'une source ou d'une présence de pollution, le prestataire devra également vérifier :

- Le potentiel effectif de volatilisation des composés volatils présents afin d'appréhender au mieux les éventuels risques sanitaires par inhalation,
- L'existence d'un impact sur la nappe ou les eaux superficielles,
- L'extension des impacts relevés dans les milieux (propagation).

Des mesures de détection de gaz seront effectuées dans les secteurs présentant le plus de signes organoleptiques de pollution ou dans les secteurs contaminés par des composés volatils.

Si elles s'avèrent nécessaires, des premières mesures conservatoires de maitrise des pollutions et de protection des personnes devront être mises en œuvre sans attendre l'aboutissement du diagnostic. Ces mesures doivent viser à :

- Éviter que les populations soient en contact des pollutions,
- Prévenir l'aggravation de l'état des milieux d'exposition.

En plus, de renseigner sur l'état sanitaire des sols, sous-sols, gaz et eaux, le schéma conceptuel servira à la réalisation du plan de gestion et à l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

4.1.5 Coordination des investigations.

Si le diagnostic est composé de plusieurs volets d'étude spécifique ayant des méthodologies de réalisation et d'exploitation propres, le titulaire devra effectuer une analyse croisée de ces résultats. En effet, les matériaux terreux ayant plusieurs caractéristiques, ils doivent être considérés dans leur globalité.

Cette mission de coordination des investigations et de croisement des résultats obtenus ainsi que des études antérieures doit être détaillée et approfondie. **En effet, les différentes mesures et analyses présentées ci-dessus ne peuvent être considérées individuellement mais elles doivent être étudiées dans leurs interfaces et interactions.**

L'objectif du diagnostic général est d'avoir une vision globale et complète des avantages et inconvénients des matériaux. Pour la valorisation des matériaux qu'ils soient fertiles ou non, il est indispensable de connaitre leurs caractéristiques géotechniques, leur potentiel agronomique et la présence ou non de polluant.

4.2 TRANCHES CONDITIONNELLES

Les tranches conditionnelles sont réalisées à l'échelle du périmètre de la ZAC voire au-delà pour vérifier la présence de source de pollution ou de voies de diffusion. Si elles sont menées sur l'ensemble du site, elles pourront toutefois être fractionnées dans le temps et dans l'espace (secteurs) afin de répondre aux enjeux du plan guide d'aménagement et aux priorités de commercialisation des îlots.

4.2.1 Tranche conditionnelle n°1 : Élaboration du plan guide de mise en état sanitaire des sols à l'échelle de la ZAC.

De manière usuelle, les déblais/remblais, qu'ils soient contaminés ou non, sont gérés de façon individualisée à l'échelle de chaque projet et sont évacués auprès de filières adaptées. Afin d'optimiser la gestion de ces matériaux, de limiter les évacuations et les stockages en centre spécialisé, de réduire les transports inutiles de matériaux et l'utilisation de ressources nouvelles, **le maitre d'ouvrage souhaite mettre en œuvre un plan guide de mise en état sanitaire à l'échelle de la ZAC devant servir à mettre en compatibilité les caractéristiques sanitaires, géotechniques et agronomiques des terres avec les usages futurs.**

Ce plan guide de mise en état sanitaire des sols à l'échelle de la ZAC devra être élaboré, mis en œuvre et suivi par le titulaire. **La réalisation de ce plan guide intègre une réflexion et des enjeux vastes établis sur le triptyque géotechnique, agronomique et sanitaire.**
Le plan guide de mise en état sanitaire des sols doit donc être établi en considérant les volets géotechnique, hydrologique et agronomique (permettre grâce à des mesures de gestion sur certains secteurs identifiés, l'infiltration des eaux pluviales par exemple) et pas uniquement avec une vision sanitaire pouvant aller à l'encontre des enjeux précités.

Par conséquent, les mesures de mise en état sanitaire devront tenir compte des caractéristiques techniques des sols, de la décision de réutilisation des matériaux structurels et/ou fertiles, de la volonté de limiter les mouvements de terre, le tout dans une économie maitrisée au profit d'une amélioration environnementale globale.

Ainsi, il ne s'agit pas d'un plan de gestion stricte au sens sites et sols pollués mais bien d'une réflexion stratégique large tant sur l'échelle d'application ; la ZAC que sur la durée des interventions ; environ 15 ans. Cette démarche est aussi plus transversale allant au-delà des missions propres à la définition et la mise en œuvre d'un plan de gestion puisqu'il intègre les réflexions et actions dans les domaines géotechniques et agronomiques.

Comme pour l'établissement du diagnostic, le titulaire devra effectuer une analyse croisée et coordonnées des enjeux et objectifs sanitaires, géotechniques et agronomiques du plan guide. Les différents volets présentés ci-dessous ne peuvent être considérés individuellement mais doivent être étudiés dans leurs interfaces et interactions.

4.2.1.1 Volet mise en état sanitaire du plan guide

Organisé comme une stratégie de gestion globale à l'échelle de la ZAC, le plan guide comprendra :

- L'identification des possibilités de suppression des sources de pollution et de leurs impacts, dans la poursuite du diagnostic,
- La détermination des problématiques à l'échelle du projet urbain posées par les pollutions détectées au regard des usages futurs et des réutilisations possibles des matériaux ainsi que des seuils de mise en état sanitaire à atteindre pour les différents composés incriminés,
- L'analyse des avantages et inconvénients des techniques de mise en état sanitaire (purge, mesures de confinement, techniques d'atténuation naturelle, restrictions d'usage, mesures constructives adaptées, propositions d'adaptation du programme…). Ces techniques devant être durables, innovantes voire expérimentales et économiquement intéressantes. Ces techniques devant également tenir compte des enjeux et objectifs géotechniques et agronomiques.
- L'organisation générale de la mise en état sanitaire à l'échelle de la ZAC (gestion de grandes échelles géographique et temporelle, phasage des interventions par rapport au programme de travaux, mutualisation des interventions, interfaces des objectifs sanitaires, géotechniques et agronomiques…).

Cette liste n'est pas limitative. Elle devra être vérifiée par le titulaire et pourra être complétée en fonction des résultats des autres prestations du marché et l'expertise du titulaire.

Dans une logique de développement durable et de bilan environnemental global et axé sur une réutilisation optimale des terres, excavées ou maintenues en place, le plan guide doit de façon plus concrète :

- définir les zonages d'intervention en fonction de la nature et la concentration de la pollution détectée et au regard du programme et du phasage de la ZAC,

- proposer et justifier des mesures de mise en état sanitaire à entreprendre selon les secteurs, le programme d'aménagement et les risques estimés. Le plan guide doit apporter des éléments démonstratifs tangibles sur les performances des mesures de mise en état sanitaire proposées à l'échelle de la ZAC. Ces mesures, proches des attentes d'un plan de gestion, concernent :
  - la mise en sécurité du site et de tous les milieux,
  - la suppression des sources de pollution,
  - la maitrise des vecteurs, voies de transfert et des impacts des pollutions,
  - la surveillance des différentes sources de pollution détectées ainsi que des zones de dégradation des déchets identifiées et/ou mises en œuvre,
  - le traitement et la réhabilitation des milieux (bilan coûts/avantages),
  - l'évitement de nouvelle pollution lors des traitements des pollutions existantes et des nouveaux travaux,
  - les précautions lors des mouvements de terre notamment les terrassements et remblaiements,
  - les possibilités et conditions de réemploi sur site des matériaux,
  - Les contrôles par des analyses sur bruts et des tests de lixiviation des matériaux d'apport,
- Présenter le meilleur bilan coûts/avantages compte tenu de la comparaison des possibilités de gestion identifiées et des critères d'appréciation suivant :
  - Les mesures de nature technique qu'elles soient traditionnelles, innovantes ou expérimentales et les couts économiques correspondants,
  - Les perspectives de développement durable et de bilan environnemental global notamment en considérant les enjeux géotechniques et agronomiques,
  - Les avantages géotechniques et agronomiques (infiltration eaux pluviales, réutilisation des matériaux pour structure voirie…),
  - L'intérêt de certaines solutions techniques par rapport à des bénéfices plus larges.
- Déterminer les orientations d'aménagement à l'échelle de la ZAC et les sujétions constructives (réalisation de sous-sols, fondations…) en fonction du programme et du contexte local. Pour éviter toute restriction d'usage ou des servitudes visant à limiter ou interdire certains usages du site, un important travail itératif devra être mené avec les maitrises d'œuvre des plans guide d'aménagement de la ZAC.

Le volet sanitaire du plan guide devra être justifié par des choix pertinents, explicites, argumentés et transparents des techniques et mesures de gestion globales.

Les mesures de gestion proposées devront correspondre au bilan couts/avantages le plus favorable tant au plan sanitaire (élimination de la source de pollution et des voies de transfert), qu'environnemental (traitement des milieux contaminés, considérations des enjeux géotechniques et agronomiques) et économique,

Dans tous les cas, le plan guide de mise en état sanitaire des sols devra être d'une ampleur proportionnée aux enjeux du projet urbain. Il devra également justifier la pertinence des mesures de gestion proposées.

De plus, dans le cadre de cette mission, le prestataire devra également rechercher et mettre en œuvre les partenariats (SAFIR, GISFI, laboratoires de recherches…)

nécessaires aux mesures de gestion innovantes ou en cours d'expérimentation. Dans le même esprit, il sera sollicité pour la recherche de financements (appel à projets national ou régional, financement Européen, participation ADEME…) ainsi que la constitution et le suivi de ces dossiers de financement.

4.2.1.2 Volet géotechnique et agronomique

Les objectifs du volet géotechnique et agronomique du plan guide sont les suivants :

- Identifier les incompatibilités géotechniques au regard du programme,
- affiner les volumes de terre en jeu (démolition / déblais / remblais),
- optimiser à la baisse les mouvements de terrain,
- valoriser la réutilisation de matériaux structurels,
- réfléchir au stockage et au traitement des matériaux pour un réemploi structurel,
- maintenir une organisation uniforme et cohérente des terres tout au long de la réalisation de la ZAC,
- tenir compte des enjeux et objectifs des volets sanitaires et agronomiques.

Ce volet est élaboré dans le respect du programme de la ZAC en cohérence avec son planning et avec un objectif de bilan cout/avantage toujours positif. Établi autour d'un bilan, il comprend les actions suivantes :

- Établissement d'un bilan entre les besoins en matériaux du projet avec les ressources identifiées,
- Détermination de la stratégie géotechnique de valorisation au regard des besoins en matériaux et des attentes sanitaires et agronomiques.

Il s'agit d'anticiper les types de sols à reconstituer selon les aménagements et de comparer ces besoins aux ressources disponibles sur le site.

Cet équilibre besoins / ressources résulte de la combinaison des indices de pollution et des qualités géotechniques et agronomiques des milieux avec les usages futurs du site et les besoins en travaux. Pour atteindre cet équilibre à un coût avantageux, le titulaire devra assurer les missions suivantes :

- Compilation des contraintes techniques, environnementales et économiques issues du diagnostic. Confrontation du programme d'aménagement avec les résultats du diagnostic. Identification des atouts / faiblesses,
- Détermination en volume, nature (couches supérieures / couches inférieures) et qualité (géotechnique, sanitaire et environnementale) des besoins du programme en matériaux (démolition, déblais et remblais), tout usage confondu (comblement, aménagement paysager, remblaiement sous voirie….),
- Détermination des matériaux excavés ou provenant de démolition pouvant être réutilisés après ou sans traitement : localisation, volume et qualité des déblais acceptables en remblais d'un point de vue géotechnique, sanitaire et environnemental. Évaluation fine des ressources en matériaux fertiles et non fertiles mais non contaminées et aptes à du réemploi paysager ou structurel, à la fois en volume, qualité et localisation,
- Estimation des besoins de matériaux terreux pouvant être satisfaits par les matériaux existants. Estimation des matériaux devant être importés/exportés,
- Définition des zones d'enjeux prioritaires en fonction du phasage de la ZAC et de la nature des travaux programmés. Cartographie des zones valorisables

couplée à un plan de phasage des travaux. Réalisation d'un plan de valorisation des sols manipulés avec un bilan de masse (type de réutilisation et lieu de destination),

- Élaboration d'un échéancier de production de déblais et de besoin en remblais, y compris volume et qualité associés. Réaliser le bilan besoins / ressources du programme par phase de travaux et localisation,
- Chiffrage des couts de gestion, stockage, triage, criblage, traitement voire évacuation des déblais. Chiffrer les bénéfices liés à la valorisation et au réemploi des matériaux,
- Rédaction des prescriptions / modifications architecturales, urbaines et paysagères du programme permettant d'atteindre un bilan optimisé,
- Définition des mesures et des précautions (techniques terrassement/remblaiement, engins utilisés, condition de stockage…) à prendre pour préserver les qualités des terres lors des processus d'excavation, triage, criblage et mise en stock.

La stratégie détaillée ci-dessus n'est ni exhaustive, ni hiérarchisée. Elle devra être vérifiée voire complétée par le titulaire du marché.

Le volet géotechnique et agronomique doit permettre au titulaire le développement de plusieurs scénarii de valorisation des matériaux terreux avec :

- Le bilan prévisionnel des déblais / remblais,
- La localisation des besoins et des ressources
- Le phasage d'intervention,
- Les avantages / inconvénients,
- Les recommandations associées pour le projet,
- Les couts induits et les économies réalisées.

Ces scénarios serviront de base pour l'arbitrage de la maitrise d'ouvrage sur la stratégie à adopter au cœur du plan guide de mise en état sanitaire des sols.

Par ailleurs, si une réutilisation des terres in situ est préconisée, les terres excavées peuvent également être utilisées au bénéfice d'autres projets du territoire de l'Eurométropole. Dans ce cas, le prestataire devra préciser les modalités de réutilisation hors site des matériaux excavées.

4.2.2 Tranche conditionnelle n°2 : Étude d'opportunité pour la création d'une plateforme de tri, traitement et stockage

Dans la poursuite du plan guide de mise en état sanitaire des sols, le maitre d'ouvrage souhaite étudier l'opportunité de création d'une plateforme de gestion des matériaux sur toute la durée de réalisation de la ZAC.

La plateforme servira principalement au stockage, tri, criblage voire traitement des matériaux terreux ou de démolition afin d'optimiser leur recyclage. Dans la mesure où les sols présentent des pollutions diverses, il s'agit également d'inclure une dimension sanitaire et environnementale et de respecter les méthodes et outils récemment développés.

À ce titre, le prestataire estimera l'opportunité de création de la plateforme suivant :

- Les caractéristiques des déblais et remblais sur l'ensemble de la ZAC selon le bilan besoins / ressources,
- La compatibilité des délais entre production de déblais et besoin de remblais,

- Les localisations possibles de la plateforme sur le site : surface nécessaire, détermination des terrains disponibles à proximité directe de la zone de projet et accessibilité,
- Les conditions de création de la plateforme :
  - aspects techniques : travaux réalisés sur la plateforme (triage, criblage, traitement, stockage), besoins matériels et humains, mode de gestion…,
  - aspects juridiques : autorisations administratives, modes de création de la plateforme (régie, sous-traitance, règle de concurrence, etc.), mode d'exploitation, obligations et responsabilités des différents acteurs de la chaine (producteur déblais, plateforme, réemploi)
  - aspect financier : couts de réalisation, de fonctionnement (équilibre économique : financements, prix d'utilisation et répercussion sur les acteurs de la chaine) et de démolition. L'intérêt financier de la plateforme devra être justifié et l'équilibre financier sera à trouver.
- Les conditions de fonctionnement de la plateforme : fonctionnement ordinaire, mode de mise à disposition, mode de gestion et de traçabilité des matériaux, devenir des matériaux non réutilisable et répercussions financières…
- Délais de mise en place y compris délais d'études, d'autorisations administratives, construction, etc.

Selon les conclusions de l'analyse d'opportunité, le titulaire déterminera les modalités de création et de gestion de la plateforme. Selon ses connaissances, son expérience et les contraintes règlementaires et techniques, le titulaire devra au minimum définir les points suivants afin de rendre possible la création de la plateforme :

- Autorisations,
- Emplacement, accessibilité et organisation de la circulation interne,
- Conception et description des travaux de création et toutes interventions techniques nécessaires (raccordements, mise en sécurité, fermeture…),
- Organisation des différentes fonctions de la plateforme (triage, criblage, mise en stock, traitement…),
- Modes de gestion de la plateforme (différents acteurs et plusieurs chantiers ZAC),
- Méthodologie de traçabilité des actions réalisées,
- Conditions d'évacuation des matériaux non réutilisables,
- Possibilité de mise à disposition.

4.2.3 Tranche conditionnelle n°3 : Rédaction du cahier des prescriptions et recommandations concernant l'usage des matériaux terreux

Pour s'assurer du respect des principes d'aménagement et des valeurs environnementales au sens large de la ZAC auprès des promoteurs immobiliers, **le titulaire devra rédiger des prescriptions à inclure à la fois dans les futurs cahiers des charges de cession de terrains ainsi que dans les dossiers de consultation des entreprises des prochains études et travaux.** Ces recommandations précises et concrètes sont relatives à :

- la maîtrise des sources de pollution, le traitement / confinement des espaces pollués et les mesures pour éviter les propagations,

- la valorisation, préservation et le réemploi des matériaux fertiles mais aussi des matériaux structurels exploitables,
- la nature des aménagements à réaliser et les modalités de réalisation,
- la protection de la santé des travailleurs,
- la protection de l'environnement en phase chantier (gestion des terres polluées, émission de poussières, gestion des eaux pluviales…),
- les conditions d'entretien des espaces traités après les travaux.

Cette liste n'est pas limitative. Elle pourra être complétée en fonction des résultats des autres prestations du marché et l'expertise du titulaire.

4.2.4 Tranche conditionnelle n°4 : Rédaction de la note de synthèse Ecocité

Dans le cadre du financement Ecocité, la production d'une note de synthèse de l'avancement de la mission soit une note par an puis la rédaction d'une note de synthèse finale à la fin de la mission d'AMO sont obligatoires. **Le titulaire devra rédiger ces notes sur la base de sa méthodologie de travail (devant respecter les principes Ecocité), de l'avancement de ses missions et des résultats obtenus.**

Les notes annuelles comme la note de synthèse finale devront comprendre au minimum les éléments suivants :

- les résultats principaux des missions,
- les difficultés identifiées dans la mise en œuvre du projet (juridiques, réglementaires, financières, technologiques),
- les principales préconisations de l'étude,
- les éléments reproductibles du projet.

L'ensemble de ces éléments sera transmis au directeur régional de la Caisse des Dépôts avec copie au préfet de région. Un rapide résumé non technique de ces notes est donc à prévoir.

4.3 BONS DE COMMANDE

Les prestations réalisées par bon de commande seront effectuées par secteur ou ilot de construction. Elles seront déclenchées selon le phasage évolutif de la ZAC et les priorités d'intervention définies par la maitrise d'ouvrage.

4.3.1 Réalisation de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Dans la poursuite du schéma conceptuel, il s'agit pour le titulaire de réaliser une analyse des enjeux sanitaires d'un secteur ou îlot via une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS). Cette EQRS est réalisée sur la base d'une analyse comparative entre un schéma de fonctionnement du site (reprenant les sources, cibles et voies de transfert) permettant de définir des seuils de compatibilité des milieux étudiés avec les usages futurs du site.

Plus précisément, il s'agit de vérifier la compatibilité de la qualité chimique des milieux via des modalisations du comportement des substances dans les milieux avec le projet urbain de la ZAC Deux Rives. En plus des impacts sur la santé humaine, l'EQRS devra identifier les enjeux potentiels sur les ressources environnementales voire zones naturelles à protéger.

La démarche d'EQRS se compose de quatre étapes :

- l'identification des dangers selon les polluants,
- l'estimation des relations dose-réponse (évaluation de la toxicité selon les différents types d'effets et la relation dose-réponse),
- l'estimation des expositions selon les publics (évaluation de l'exposition suivant la concentration dans les milieux, leurs caractéristiques physico-chimiques, les voies et niveaux d'exposition des populations avec les milieux concernés)
- la caractérisation des risques sanitaires.

Les EQRS pourront être menées selon des scénarios d'aménagement et/ou de construction afin d'identifier le mode constructif (avec sous-sol ou sans) ou d'aménagement le plus favorable.

Selon les conclusions de cette EQRS, des propositions de mesures correctives adaptées pour rendre les milieux compatibles avec le projet urbain et/ou des objectifs de réhabilitation des sols pourront être définis dans le cadre du plan de gestion.

4.3.2 Élaboration du plan de gestion des milieux pollués.

Selon les conclusions de l'EQRS menée précédemment et des prescriptions du plan guide, le plan de gestion pourra être réalisé par le maitre d'ouvrage sur l'échelle d'un secteur regroupant plusieurs ilots de construction ou d'un ilot (macro ou micro lot). Ce plan de gestion, défini réglementairement, comprendra :

- la maîtrise des sources de pollution : identifier les possibilités de suppression des sources de pollution et de leurs impacts,
- la maîtrise des impacts de pollution : déterminer les problématiques posées par les pollutions détectées au regard des futurs aménagements et des seuils de mise en état sanitaire à atteindre pour les différents composés incriminés. Garantir que les impacts des émissions provenant de sources résiduelles sont acceptables pour les populations et l'environnement,
- la détermination des différentes mesures de gestion pouvant être innovantes ou expérimentales : analyser les avantages et inconvénients des techniques de mise en état sanitaire (purge, mesures de confinement, techniques d'atténuation naturelle, restrictions d'usage, mesures constructives adaptées, propositions d'adaptation du programme…). **Ces techniques devant être durables, innovantes et économiquement intéressantes.**
- la réalisation des éléments organisationnels (organisation du travail, mesures de contrôle) liés à la mise en état sanitaire.

Cette liste n'est pas limitative. Elle pourra être complétée en fonction des résultats des autres prestations du marché et l'expertise du titulaire.

Il est important de noter **que la réalisation de ce plan de gestion intègre une réflexion et des enjeux plus vastes établis sur le triptyque géotechnique, agronomique et sanitaire.** Le plan de gestion doit donc être établi en considérant les volets géotechnique, hydrologique et agronomique dont les enjeux ont été déterminés par les plans guides. **Par conséquent, les mesures de gestion devront tenir compte des caractéristiques techniques des sols, de la décision de réutilisation des matériaux fertiles, de la volonté de limiter les mouvements de terre, le tout dans une économie maitrisée au profit d'une amélioration environnementale.**

Le plan de gestion devra être un processus stratégique, progressif, itératif, évolutif et interactif. Par conséquent, il est établi sur :

- La connaissance des milieux provenant du schéma conceptuel,
- Les normes et contraintes réglementaires,
- Les seuils d'acceptabilité provenant de l'EQRS,
- Les mesures de maitrise des sources de pollution et les mesures de maitrise des impacts,
- Le devenir et la gestion des terres excavées,
- Les différentes mesures de gestion :
  - traitement des terres polluées sur site voire hors site,
  - les mesures correctives actives ou passives,
  - les mesures de confinement,
  - les possibilités de régénération ou d'atténuation naturelle…
- Les outils de conservation de la mémoire et de restriction d'usage,
- Le contrôle et le suivi des mesures de gestion.

Lors de l'élaboration du plan de gestion et de l'analyse des options de gestion, le titulaire devra accorder une attention particulière à la prise en compte du bilan coûts/avantages. Ainsi il devra proposer le meilleur bilan coûts/avantages compte tenu de la comparaison des possibilités de gestion identifiées et des critères d'appréciation suivant :

- Les mesures de nature technique et les couts économiques correspondants,
- Les perspectives de développement durable et de bilan environnemental global,
- L'intérêt de certaines solutions techniques par rapport à des bénéfices plus larges (infiltration eaux pluviales, réutilisation des matériaux pour structure voirie…)

Le plan de gestion devra être justifié par des choix pertinents, explicites, argumentés et transparents des techniques et mesures de gestion.
Les mesures de gestion retenues devront correspondre au bilan couts/avantages le plus favorable tant au plan sanitaire (élimination de la source de pollution et des voies de transfert), qu'environnemental (traitement des milieux contaminés) et économique.

Dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion, le titulaire devra également :

- Définir dans la conception et les modalités d'exécution des mesures de mise en état sanitaire retenues au regard de leur efficience technique et environnementale ainsi que de leur intérêt économique,
- déterminer les orientations d'aménagement et les sujétions constructives (réalisation de sous-sols, fondations…) en fonction du programme et du contexte local de supprimer toutes voies de contamination ou de transfert des polluants vers les cibles sensibles. Pour éviter toute restriction d'usage ou des servitudes visant à limiter ou interdire certains usages du site, un important travail itératif devra être mené avec les maitrises d'œuvre des plans guide,
- préciser les contraintes d'usage et les servitudes éventuelles qui découlent du plan guide aménagement. Le cas échéant, préserver la mémoire de la pollution et son identification,
- indiquer les prescriptions concernant la prévention des impacts des chantiers de gestion/traitement des sites pollués et les risques accidentels ainsi que la protection des travailleurs sur ces chantiers,

- en cas de proposition d'évacuation, mettre en concordance les résultats des analyses avec les seuils des centres de stockage des déchets ultimes (ISDI, ISDnD, ISDD).

Dans tous les cas, le plan de gestion devra être d'une ampleur proportionnée aux pollutions identifiées et à leur étendue. Il devra également justifier la pertinence des mesures de gestion proposées.

Comme pour l'ensemble de la présente mission d'AMO, le plan guide ne saurait être un plan guide type mais il devra prendre en compte et répondre aux particularités du projet à savoir :

- Le milieu et ses enjeux environnementaux,
- La présence ou non de polluant et leur concentration,
- La confirmation des possibilités de réutilisation sur site des terres excavées ou les conditions de réutilisation,
- Le programme d'aménagement de la ZAC et les publics concernés,
- L'échelonnement du projet dans le temps et le phasage des travaux,
- L'évolutivité du programme,
- Les prescriptions des plans guide de mise en état sanitaire et de terrassement.

En plus des obligations réglementaires et des éléments indiqués dans le chapitre *5.1.2 Rendus* du présent CCTP, la restitution du plan guide de gestion comprendra :

- Une synthèse technique récapitulant l'ensemble des paramètres et des mesures de gestion ainsi que les modalités de leurs contrôles en phase chantier. Elle rappelle également les modalités d'exploitation et d'entretien des milieux ainsi que les possibles restrictions d'usage.
- Une synthèse non technique décrivant les différentes phases du plan de gestion et précisant les mesures de maitrise de pollution retenues par secteurs, les techniques mises en œuvre…

4.3.3 Réalisation de l'Analyse des Risques Résiduels.

Conformément à la note ministérielle du 8 février 2007 - *Sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués* (note et trois annexes), l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) n'est mise en œuvre que lorsque le plan de gestion ne permet pas d'éliminer de façon pérenne les sources de pollution et/ou les zones contaminées, et/ou de supprimer les voies de transfert entre les sources de pollution et les populations. Ainsi, l'ARR intervient uniquement quand les expositions résiduelles sont supérieures aux valeurs de gestion réglementaires.

L'objectif de l'ARR est de garantir des expositions résiduelles qui soient acceptables et non pas des pollutions résiduelles acceptables. Ces dernières devant être traitées par le plan de gestion.
L'ARR menée sur les expositions résiduelles prend en compte l'ensemble des mesures de gestion du projet et le programme d'aménagement du site.

Comme pour l'EQRS, la démarche d'ARR se compose de quatre étapes :

- l'identification des dangers selon les polluants,
- l'estimation des relations dose-réponse (évaluation de la toxicité selon les différents types d'effets et la relation dose-réponse),

- l'estimation des expositions selon les publics (évaluation de l'exposition suivant la concentration dans les milieux, leurs caractéristiques physico-chimiques, les voies et niveaux d'exposition des populations avec les milieux concernés)
- la caractérisation des risques sanitaires.

L'ARR valide le plan de gestion et ne peut conclure qu'à des risques acceptables. Si tel n'est pas le cas, le titulaire devra reprendre et modifier le plan de gestion initial.

Selon les conclusions du plan de gestion et des premières analyses de l'ARR, il pourra être pertinent de prendre en compte les risques liés à un environnement témoin. Cette démarche consiste à réaliser :

- Une ARR correspondant aux expositions résiduelles du plan de gestion du site concerné,
- Une seconde ARR menée sur un site témoin situé à proximité tout en n'étant pas affecté par les activités en cause.

La différence entre les deux ARR permet ainsi de connaitre la part de risque attribuable au cas étudié. Cette démarche permet ainsi d'identifier les milieux et les voies d'exposition qui contribuent de manière prépondérante au niveau global d'exposition et qui peuvent nécessiter des actions de gestion appropriées.

En complément du plan de gestion, l'ARR doit montrer l'acceptabilité des risques liés aux expositions résiduelles en cohérence avec les mesures de gestion prises et les objectifs sanitaires associés. Ainsi elle concernera au minimum les aspects suivants :

- santé humaine,
- ressource en eau,
- environnement naturel et écosystème,
- bien matériel.

et identifiera les éléments suivants :

- Les concentrations des substances étudiées dans les milieux d'exposition résiduelles,
- Les contraintes constructives passives ou actives,
- Les usages programmés,
- Les modalités de contrôles à réaliser au cours du chantier.

Le document ne doit donc pas se limiter aux seuls affichage et interprétation des résultats des calculs de risque théoriques.

Tout comme le plan de gestion, **la réalisation de cette ARR doit intégrer une réflexion et des enjeux plus vastes établis sur le triptyque géotechnique, agronomique et sanitaire.** L'ARR doit donc être élaborée en considérant les volets géotechnique et agronomique et pas seulement dans une vision sanitaire pouvant aller à l'encontre des deux précédents enjeux.

4.3.4 Rédaction des servitudes et restrictions

Bien que respectant les seuils d'acceptabilité, la présence de substances polluantes dans les sols peut justifier la définition de restriction d'usage. Cette limitation attachée à une parcelle consiste en un ensemble de recommandations, de précautions, voire d'interdictions sur la manière d'utiliser, d'entretenir, de construire ou d'aménager.

Le titulaire devra ainsi réaliser toutes les démarches liées à la définition et mise en place de servitudes ou restrictions sur toute ou partie d'îlot ou de secteur selon les conclusions des missions précédentes.

Les restrictions formulées devront répondre à de multiples objectifs :
- informer des contraintes liées au site et pérenniser cette information,
- prévoir des précautions pour la réalisation d'interventions ou d'aménagements,
- prévenir l'exposition des personnes aux risques résiduels,
- pérenniser la maintenance ou la surveillance du site.

Pour être déterminées au plus juste, elles devront combiner plusieurs facteurs :
- le milieu qui est l'objet de la servitude,
- la restriction qui porte sur un usage existant ou futur,
- les terrains concernés par la servitude,
- la propriété du terrain.

Le Guide ministériel relatif à la mise en œuvre des restrictions d'usage applicables aux sites et sols pollués reconnaît cinq outils, constitutifs de restrictions d'usage :
- la servitude d'utilité publique (SUP),
- le porter à connaissance (PAC),
- le projet d'intérêt général (PIG),
- la restriction d'usage conventionnel au profit de l'État (RUCPE),
- la restriction d'usage entre parties (RUP).

Le titulaire devra obligatoirement inscrire ces prescriptions dans ce cadre institutionnel.

De plus, pour informer durablement les propriétaires successifs d'un terrain présentant des substances polluantes, ces règles ont vocation à être transcrites dans les documents habituellement consultés au moment de l'acquisition ou de l'aménagement des terrains: la conservation des Hypothèques et les documents d'urbanisme tels que le plan local d'urbanisme (PLU) notamment

4.3.5 Maitrise d'œuvre des travaux de mise en état sanitaire des milieux.

Dans le cadre des mesures du plan de gestion et de l'Analyse des Risques Résiduels, le titulaire doit définir les travaux de mise en état sanitaire des milieux contaminés ainsi que leurs modalités d'exécution et de contrôle. Toutefois, ces travaux seront effectués par des tiers.

La conception des travaux ayant déjà été définie dans les prestations précédentes, le titulaire devra assurer une mission de maitrise d'œuvre complète allant de la conception en passant par la phase d'assistance pour la passation des contrats de travaux jusqu'à la phase d'assistance aux opérations de réception y compris la mission d'ordonnancement, de pilotage, de coordination ainsi que celle de garantie de parfait achèvement.

Le déroulement et les rendus de cette mission de maitrise d'œuvre seront conformes aux éléments de mission de maitrise d'œuvre des marchés publics.

4.3.6 Réalisation des contrôles de la mise en œuvre des mesures de gestion

En complément du plan de gestion et de l'Analyse des Risques Résiduels, le titulaire du présent marché devra réaliser les actions de contrôle des travaux effectués. En effet, la mise en œuvre d'un suivi apparait nécessaire pour contrôler qu'au fur et à mesure de leur avancement, les mesures de gestion sont réalisées conformément aux dispositions prévues.

Sur la base de ce suivi, des actions correctrices par une reprise du plan de gestion et/ou de l'Analyse des Risques Résiduels pourront décidées et mises en œuvre lorsque des écarts seront constatés.

À l'issu des travaux, un rapport final accompagné d'une synthèse récapitulant l'ensemble des contrôle réalisés (comparaison des objectifs fixés et de ceux réellement atteints) sera remis au maitre d'ouvrage.

4.3.7 Surveillance des milieux

La mise en place d'un réseau de surveillance autour des sources de pollution traitées, des zones de confinement et/ou des zones d'atténuation naturelle est primordiale pour disposer des signaux d'alerte.

Toutefois cette mission de surveillance est différentes des actions de contrôle mises en œuvre dans les démarches de plan de gestion et d'Analyse des Risques Résiduels qui pour leur bonne exécution nécessite des phases de contrôle lors de chantiers.

Pour réaliser cette mission de surveillance, le titulaire devra :
- Définir la méthodologie (estimation du risque, modes de contrôle, échéances,…) de surveillance adaptée à chaque milieu, chaque polluant et chaque traitement,
- Selon la méthodologie, réaliser les contrôles analytiques par prélèvements réguliers,
- vérifier l'efficacité des traitements de mise en état sanitaire des milieux effectués et de la pérennité des actions de confinement,
- en cas d'anomalies, déterminer les mesures appropriées à prendre et leurs conditions d'exécution,
- le cas échéant, reconsidérer les modalités de la surveillance,
- établir un bilan régulier des résultats de cette surveillance.

4.3.8 Sondages et prélèvements supplémentaires

Afin de perfectionner la connaissance du site, de renseigner plus amplement les futurs acquéreurs fonciers ou encore dans le cadre d'étude de variantes lors de l'EQRS, des sondages et des prélèvements supplémentaires pourront être réalisés. Les analyses de ces prélèvements porteront à sur les volets sanitaires, géotechnique et agronomiques, soit individuellement, soit de façon croisée en fonction des besoins.

La méthodologie d'exécution et d'analyse de ces prélèvements sera similaire à celle mise en place et validée par la maitrise d'ouvrage dans le cadre du diagnostic général.

Cette mission aboutira à la transmission d'un rendu sous la forme d'un rapport conforme aux obligations réglementaires en la matière (schéma conceptuel, évaluation environnementale…) et aux exigences formulées dans le chapitre *5.1.2 Rendus* du présent CCTP.

4.3.9 Justification de l'adéquation entre le programme de la ZAC et son environnement dans le cadre de la modification du PLU de l'Eurométropole.

Le futur Plan Local d'Urbanisme de l'Eurométropole qui devrait être approuvé fin 2016 est en cours d'élaboration. Les zonages UDz5 - SMS2 et UYa sont envisagés sur le périmètre de la ZAC. En raison de leur règlement ou de la présence d'une restriction d'usage, la construction de logement et d'équipement public recevant un public sensible tout comme les interventions sur la nappe phréatique et l'infiltration des eaux pluviales sont interdits.

Pour permettre l'urbanisation et plus particulièrement la construction de logement neuf dans ces secteurs, le titulaire devra **rédiger un dossier présentant et justifiant la compatibilité de l'état sanitaire, géotechnique et agronomique des sols, sous-sols, gaz et eaux avec le programme de la ZAC**. Basé sur les résultats du diagnostic et l'application des prescriptions faites dans les plans guide, ce document argumentaire alimentera le dossier de modification ou révision du PLU en faveur du projet urbain des Deux Rives.

Il est en effet nécessaire pour le maitre d'ouvrage de prouver aux services de l'Eurométropole de la compatibilité sanitaire entre le programme de la ZAC et son environnement.

5 ORGANISATION DES PRESTATIONS

5.1 RÉUNIONS ET RENDUS

5.1.1 Réunions

Au niveau du travail avec la maitrise d'ouvrage, il convient de prévoir au minimum :

- Une réunion de lancement,
- Trois réunions avec les partenaires,
- Trois réunions pour la tranche ferme,
- Trois réunions pour la tranche conditionnelle n°1,
- Trois réunions pour la tranche conditionnelle n°2,
- Deux réunions pour la tranche conditionnelle n°3,
- Deux réunions pour la tranche conditionnelle n°4,
- Une réunion intermédiaire,
- Une réunion de finalisation,
- Une réunion pour le rendu définitif,

Soit un minimum de 20 réunions sans compter les réunions liées aux prestations réalisées par bon de commande qui sont détaillées dans l'Acte d'Engagement et ses annexes (Bordereaux des Prix Unitaires), pièces constitutives du présent marché.

D'autres réunions de travail et/ou de présentation notamment publique nécessitant la présence du titulaire doivent d'ores et déjà être envisagées.

L'organisation, la préparation et l'animation de ces réunions ainsi que la rédaction des comptes-rendus et de leur diffusion sont à la charge du prestataire.

Ces réunions sont indépendantes de toutes les visites, campagne de mesures ou de reconnaissances de terrain que le prestataire serait amené à effectuer dans le cadre de sa mission.

5.1.2 Rendus

5.1.2.1 Pour le diagnostic et les analyses d'investigation :

Comme indiqué dans le chapitre *4.1 Tranche ferme : diagnostics* du présent CCTP, le diagnostic est composé de trois rendus majeurs:

- D'un rapport global du diagnostic général,
- D'un rapport pour chaque domaine analysé,
- D'une synthèse.

A. Le rapport du diagnostic général

Le rapport du diagnostic général n'est pas la somme des rapports de chaque diagnostic mais il analyse de manière globale et transversale les rapports de chaque objet expertisé. Il regroupe et recroise sous les mêmes items, les données de chaque rapport particulier. Grâce à ce travail de coordination et de croisement des données récoltées, ce rapport donne une caractérisation des milieux complète et exhaustive.

Ses conclusions sont à la fois générales et particulières. Elles permettent de mieux appréhender la connaissance des sols, sous-sols, gaz, eaux superficielles et souterraines.

B. Le rapport de chaque diagnostic

Le rapport de chaque sujet étudié devra a minima comprendre les éléments suivants (sans ordre de priorité) :

- Présentation du périmètre d'étude (localisation, description, vulnérabilité…) et du contexte environnemental,
- Énumération de toutes les sources d'informations existantes et consultées,
- Résumé des études antérieures,
- Rappel de la réglementation,
- Historique du site (activité, production),
- Caractéristiques du site et des milieux,
- Description de la méthodologie des investigations,
- Présentation détaillée des mesures effectuées,
- Présentation et analyse des résultats : caractéristiques selon les seuils réglementaires et les valeurs de comparaison,
- Identification des enjeux et des impacts,
- Mesures d'urgence et de prévention (principalement pour la pollution),
- Conclusions générales et croisées pour les domaines expertisés,
- Synthèse et schéma conceptuel.

Concernant les sondages et mesures qui alimentent chaque rapport de diagnostic, le titulaire devra remettre :

- La cartographie des différents sondages avec indication du géo-référencement et de la nature des analyses effectuées,
- Une fiche d'observation détaillant chaque spécialité étudiée (agronomie, géotechnique, pollution) et des planches photographiques pour chaque sondage et mesure,
- Les coupes des sondages,
- Les bulletins d'analyse du laboratoire,
- La note d'interprétation de chaque bulletin (typologie des matériaux présents et évaluation de leurs atouts et contraintes par prélèvement)
- La note sur l'ensemble des analyses accompagnée d'une ou plusieurs cartographies (globale / thématique).

C. La synthèse du diagnostic général

La synthèse du diagnostic général est un outil de compréhension pouvant service à alimenter ou compléter d'autres études administratives ou pré-opérationnelles de la ZAC Deux Rives. Elle comporte plusieurs éléments synthétiques à savoir :

- une synthèse de l'ensemble des investigations réalisées sur les sols, sous-sols, les gaz, les eaux superficielles et souterraines (plan d'implantation des ouvrages, fiches de prélèvements, bordereaux des analyses…),
- une synthèse de l'état des milieux (contexte géographique, hydrologique, géologique, agronomique, pollution...) et de la comparaison avec les référentiels en vigueur,
- une synthèse de l'identification de tous les risques présents pour les usagers,
- une synthèse de la mise en relation des enjeux et des risques avec le programme d'aménagement de la ZAC,

- une synthèse sur les possibilités de valorisation de chaque grande masse de matériaux par secteur.

5.1.2.2 Pour autres les rendus :

La transmission des documents intermédiaires et des rendus définitifs se fera toujours sur la base des documents suivants :

- un rapport en trois exemplaires papier, format A4 ou A3 selon la pertinence, en couleur, recto/verso, relié,
- plans et autres documents visuels également en trois exemplaires papier, en couleur, avec un format approprié (A1, A0…) à l'échelle de représentation,
- un dossier numérique et reproductible pour toutes les pièces du rendu.

Toute demande de modification ou de correction de la part de la maitrise d'ouvrage, notamment entre les rendus intermédiaires et le rendu final, entrainera l'envoi d'un nouveau jeu de rendu papier et numérique.

En outre, le titulaire aura à sa charge la conception, l'élaboration et la fourniture de tous les documents et supports nécessaires aux différentes réunions relatives au présent marché. Les rendus devront être accompagnés d'illustrations précises et explicites.

5.2 PLANNING PRÉVISIONNEL

Le calendrier prévisionnel du présent marché est le suivant :

- Démarrage de la mission : semaine 43 2016,
- Rendu tranche ferme diagnostic périmètre ZAC 1ère partie : semaine 47 2016,
- Rendu tranche ferme diagnostic périmètre ZAC 2nd partie : semaine 21 2017,
- Rendu tranche conditionnelle n°1 plan guide de mise en état sanitaire des sols : semaine 30 2017,
- Rendu tranche conditionnelle n°2 plan guide terrassement : semaine 37 2017,
- Rendu tranche conditionnelle n°3 cahier des prescriptions : semaine 39 2017,
- Rendu tranche conditionnelle n°4 rédaction note Ecocité : semaine 40 2017.

Les délais et échéances concernant les missions par bon de commande seront transmis lors de leur affermissement.

À noter que ce calendrier de réalisation des prestations est donné à titre indicatif. **Il est probable que les prestations confiées au titulaire soient réalisées de manière concomitante suivant les impératifs de la maitrise d'ouvrage.**

De plus et pour tenir compte du planning de commercialisation de la ZAC, **le déroulé du marché pourra s'effectuer par secteur ou îlots identifiés par la maitrise d'ouvrage comme prioritaires.**
En effet, pour réaliser sur des secteurs stratégiques le plan guide de gestion des milieux pollués voire les travaux de mise en état sanitaire des milieux, la maitrise d'ouvrage n'attendra pas la fin du diagnostic global. Une fois les analyses réalisées et interprétées sur le secteur, la suite des prestations pourra être engagée.

5.3 COMPÉTENCES ATTENDUES

L'équipe constituée devra à minima présenter des compétences solides et avérées dans les domaines suivants :

- Sites et sols pollués (mandataire),
- Agronomie / agrologie,
- Géotechnique / hydrotechnique.

Une véritable sensibilité et méthodologie innovante sur la valorisation des matériaux terreux, le traitement des terres et leur réemploi sur site est attendue.

Les investigations, qu'elles aient un objectif géotechnique ou agronomique, seront potentiellement réalisées dans des milieux pollués. Il est de ce fait nécessaire que le personnel intervenant soit formé, expérimenté et averti des risques encourus. Le savoir-faire et les compétences du personnel intervenants devront pouvoir s'accommoder et parfois pallier les lacunes et/ou incertitudes qu'elles soient techniques ou scientifiques en faisant appel à leurs connaissances et jugement professionnel.

5.4 PRIX DE PRESTATION

En complément des indications qui lui sont fournies, le prestataire doit effectuer toutes les recherches et visites nécessaires lui permettant de chiffrer au plus juste sa prestation. En aucun cas, il ne pourra prétendre à un supplément de rémunération par suite de difficultés d'accès, d'organisation, de connaissance imparfaite du site, de l'objet du marché ou toute autre contrainte.

Les études et/ou investigations non identifiées ce jour mais définies comme nécessaires pour l'exécution de la présente mission (que ce soit pour la tranche ferme, les tranches conditionnelles ou les prestations par bon de commande), seront réalisées à la charge du prestataire et considérées comme incluses dans le prix de cette prestation.

Fait à ……., le
(Date, cachet, signature)

A Strasbourg, le

Eric BAZARD
Directeur Général
Le représentant du Pouvoir Adjudicateur

6 ANNEXES

6.1 DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

6.2 INVENTAIRE HISTORIQUE URBAIN DES POLLUTIONS (4 ÉTAPES)

6.3 ÉTUDE ENVIRONNEMENTALE DU SECTEUR COUR DES DOUANES

6.4 REPORTAGE PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

6.5 PLAN GUIDE TERRITOIRE,

6.6 PLAN GUIDE COOP,

6.7 FICHE ECOCITÉ D'INGÉNIERIE DES SOLS

6.8 EXTRAITS PLU

Inventaire historique urbain des pollutions

ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)

Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A
Janvier 2014

COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG
Direction de projets Deux Rives

1, parc de l'Etoile
67076 STRASBOURG Cedex
Interlocuteurs : MM. S. BRUXER et L.SIRY
☎. : 03.88.60.98.19 / 03.88.43.64.29
@ : sebastien.bruxer@strasbourg.eu
laurent.siry@strasbourg.eu

PORT AUTONOME DE STRASBOURG
Valorisation du domaine

25, rue de la Nuée bleue
67000 STRASBOURG
Interlocuteur : M. Stéphane GATY
☎ : 03.88.21.74.65
@ : s.gaty@strasbourg.port.fr

Antea Group - Agence Nord Est
Aéroparc d'Entzheim
2b rue des Hérons
67960 ENTZHEIM
Tél. : 03.88.78.90.60
Fax : 03.88.76.16.55

Sommaire

Pages

1. Introduction 4
1.1. Contexte de l'étude 4
1.2. Déroulement de l'étude 5
1.3. Objectifs de l'étape 3 5
2. Cadre réglementaire 6
3. Contexte environnemental 7
4. Evaluation du risque sanitaire 8
5. Proposition de préconisations 9
5.1. Orientations d'aménagement 10
5.2. Sujétions constructives 16
5.3. Aménagements extérieurs 22
5.4. Actions préliminaires 26
5.5. Définitions des études complémentaires 35
6. Conclusion 51
6.1. Cadre de l'étude 51
6.2. Déroulement de l'étude 51
6.3. L'étape 3 51
6.4. Incertitudes 53
6.5. Suites de l'étape 3 53

Liste des tableaux

Tableau 1 : Installations potentiellement polluantes nécessitant une évacuation 26
Tableau 2 : Installations classées au droit de la zone d'étude 31
Tableau 3 : Nomenclature des sondages 37
Tableau 4 : Estimation des sondages à réaliser 38
Tableau 5 : Piézomètres de surveillance des zones Citadelle, Starlette-Coop et Rives du Rhin 41
Tableau 6 : Piézomètres de surveillance des établissements très sensibles ou sensibles 42
Tableau 7 : Piézomètres de surveillance des installations classées soumises à autorisation 42
Tableau 8 : Piézomètres d'identifications des sources de pollution 43
Tableau 9 : Estimation des piézomètres à réaliser 43
Tableau 10 : Nombre de piézairs proposés 45
Tableau 11 : Nombre de mesure d'air ambiant proposé 46

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude sur fond de plan IGN 7
Figure 2 : Orientations de réaménagement 15
Figure 3 : Principe de mise en place d'une géomembrane sous dallage (coupe) 18
Figure 4 : Schéma de principe d'un tapis drainant 19
Figure 5 : Schéma de principe de la colonne ballastée 20
Figure 6 : Schéma de principe du pieu 21
Figure 7 : Schéma de principe de la semelle filante 21
Figure 8 : Cartographie des sujétions constructives 24
Figure 9 : Cartographie d'implantation des colonnes ballastées 25
Figure 10 : Cartographie des cuves à évacuer 27
Figure 11 : Cartographie des sources concentrées à dépolluer 33
Figure 12 : Localisation des ICPE au droit de la zone d'étude 34
Figure 13 : Cartographie des zones de la ZAC 39
Figure 14 : Cartographie des sondages proposés 40
Figure 15 : Cartographie des piézomètres proposés 44
Figure 16 : Cartographie des piézairs et des points de mesure d'air ambiant proposés 47
Figure 17 : Cartographie des études complémentaires 50

Liste des annexes

Annexe 1 : Tableau des codifications du référentiel NFX 31-620
Annexe 2 : Cartographies des propositions de préconisations
Annexe 3 : Cartographie des sujétions constructives
Annexe 4 : Cartographie des actions préliminaires
Annexe 5 : Cartographie des études complémentaires

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

Abréviations

AEI : Alimentation en Eau Industrielle
AEP : Alimentation en Eau Potable
ARIA : Base de données Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
ARR : Analyse des Risques Résiduels
ARS : Agence Régionale de Santé
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
BASOL : Base de données sur les sites et Sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS : Banque de données du Sous-Sol
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CAV : Composés Aromatiques Volatils (dont BTEX)
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils
CUS : Communauté Urbaine de Strasbourg
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
EDR : Evaluation Détaillée des Risques (terme obsolète depuis février 2007)
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
ESR : Evaluation Simplifiée des Risques (terme obsolète depuis février 2007)
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT : Hydrocarbures Totaux
ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IGN : Institut Géographique National
IHU : Inventaire Historique Urbain
LQ : Limite de Quantification
MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
NGF : Nivellement Général de la France
PAC : Pompe à Chaleur
PAS : Port Autonome de Strasbourg
PCB : PolyChloroBiphényles
POS / PLU : Plan d'Occupation des Sols / Plan Local d'Urbanisme
Pz : Piézomètre
Pzr : Piézair
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SD : Sondage
SPLA : Société Publique Locale d'Aménagement
ZAC : Zone d'Aménagement Concertée

1. Introduction

1.1. Contexte de l'étude

Le Schéma Directeur des Deux Rives, élaboré par la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) avec le Port Autonome de Strasbourg (PAS) en partenariat avec la Ville de Kehl et dont le périmètre d'étude s'étend sur environ 150 ha depuis le bassin de la Citadelle jusqu'à la gare de Kehl, a fait l'objet de plusieurs délibérations des Conseils Municipaux et Communautaires en 2010, 2011 et 2012 :

- 13 et 22 septembre 2010 : approbation du diagnostic stratégique et du bilan d'étape. Ces délibérations ont acté et pris en considération les orientations générales d'aménagement à mettre en œuvre, afin de maîtriser le rapport entre un équilibre économique portuaire à maintenir et une logique de développement des fonctions urbaines vers l'Est. Il a notamment été proposé d'utiliser le tramway comme outil de désenclavement et de développement urbain.
- 11 et 15 avril 2011 : approbation des orientations programmatiques et fonctionnelles à mettre en œuvre sur ce secteur recouvrant des enjeux stratégiques du développement de l'axe transfrontalier.
- 26 et 29 septembre 2011 : prise en considération de la mise à l'étude de l'opération d'aménagement sur le secteur des Deux Rives et approbation d'un périmètre de sauvegarde permettant le cas-échéant d'opposer un sursis à statuer aux demandes d'autorisation d'occuper ou d'utiliser les sols.
- 20 et 24 février 2012 : Projet urbain Deux-Rives : lancement de la phase opérationnelle ; définition d'un périmètre d'étude pour la création de la ZAC multi-sites « Deux Rives » et définition des modalités de concertation préalable à la création de la ZAC ; lancement des études complémentaires au schéma directeur Deux Rives et des études préalables à la création de la ZAC ; convention constitutive de groupement de commandes entre la CUS et le Port Autonome de Strasbourg ; lancement d'une étude de faisabilité à la création d'une SPL ou SPLA.

La complexité de cette opération d'aménagement en termes d'emprise, d'enjeux programmatiques et financiers, de gestion des flux de déplacements et d'intégration dans l'environnement a conduit, dans un premier temps, le Conseil de Communauté du 29 septembre 2011 à prendre en considération, en application de l'article L111-10 du Code de l'urbanisme, la mise à l'étude de l'opération d'aménagement du Secteur des Deux Rives, compris entre le bassin de la Citadelle et le quartier du Port du Rhin jusqu'en rive ouest du Rhin, sous forme d'une ou de plusieurs ZAC.

Après les études de faisabilité réalisées en 2011, **le périmètre opérationnel de la ZAC** proposé par la délibération du 24 février 2012 définit une surface totale d'**environ 73 hectares**, répartie en 3 sites non contigus : **Citadelle, STARLETTE-COOP** et la **partie Nord-Est du Port du Rhin**. Il s'agit donc d'une ZAC unique « multi-sites », c'est-à-dire d'une ZAC qui serait créée sur plusieurs emplacements territorialement distincts, conformément à l'article L 311-1 du Code de l'urbanisme.

Le schéma directeur des Deux Rives fait apparaître un scénario d'aménagement dont les faisabilités techniques et économiques doivent être affinées. Il s'agit notamment de :

- préciser le projet urbain sur le périmètre opérationnel étudié ;
- retravailler la programmation urbaine en articulation avec une étude du marché immobilier ;
- affiner le bilan global de l'opération (coûts d'aménagement et recettes foncières) ;
- réaliser une étude historique des pollutions sur l'ensemble de la zone.

Antea Group a été missionné par la CUS et le PAS pour la réalisation de cet inventaire historique urbain (IHU) sur le périmètre opérationnel de la ZAC prévu par la délibération du 24 février 2012 et complété par le terrain situé à l'est de l'opération « Résidence des Deux Rives » au Port du Rhin.

1.2. Déroulement de l'étude

Cet inventaire se déroule en 4 étapes :

- **Etape 1** : état des lieux complet des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes (rapport A69782/A de juillet 2013) ;
- **Etape 2 :** interprétation technique et cartographique des données en termes de pollution des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines (rapport A71990/A de juillet 2013) ;
- **Etape 3 :** proposition de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires, objet du présent rapport ;
- **Etape 4 :** estimation des coûts de remise en état.

L'ensemble de l'étude se base sur les connaissances aujourd'hui disponible en fonction de l'usage futur urbain défini dans le cadre du Schéma Directeur des Deux Rives et non pas de l'usage industriel actuel.

1.3. Objectifs de l'étape 3

Les objectifs de l'Etape 3 sont les suivants :

- donner les premières orientations en termes de réaménagement de site (restrictions d'usage des eaux souterraines et des sols, limitation des excavations…) au vu de la nature des pollutions connues identifiées dans l'étape 2 ;
- définir les premières sujétions constructives en fonction des orientations de projets définies dans le Schéma Directeur des Deux Rives ;
- définir les actions préliminaires à mettre en œuvre telles que l'enlèvement de réservoirs enterrés, la réalisation d'études complémentaires (études historiques, investigations, plan de gestion, EQRS…) ;
- détailler les études complémentaires à mettre en œuvre (nature des milieux à investiguer, localisation des investigations, ouvrages ou travaux à mettre en place…).

Ces préconisations sont établies à l'échelle de la parcelle ou d'un regroupement de parcelles cohérent et argumentées sur la base de l'analyse des risques sanitaires et économiques identifiés à l'issue de l'étape 2.

2. Cadre réglementaire

Les prestations sont réalisées conformément aux prescriptions et méthodologies décrites dans :

- le guide "La visite du site" version 0 du 08/02/07 du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (actuellement MEDDE),
- le guide "Diagnostics du site" version 0 du 08/02/07 du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (actuellement MEDDE),
- la norme NFX 31-620-2 intitulée "Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle", publiée par l'AFNOR en juin 2011.

Les prestations réalisées dans le cadre de cette Etape 3 correspondent en tout ou partie aux missions codifiées :

- CPIS : Conception programme investigations et surveillance, suivi, interprétation, schéma concept, bilan quadriennal,
- PG : Plan de gestion,
- A330 : Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles.

3. Contexte environnemental

Le contexte environnemental de la zone d'étude est décrit dans le rapport de **l'étape 1** de l'inventaire historique urbain des pollutions (référence Antea Group A69782/A).

Un plan de localisation du site est présenté en Figure 1.

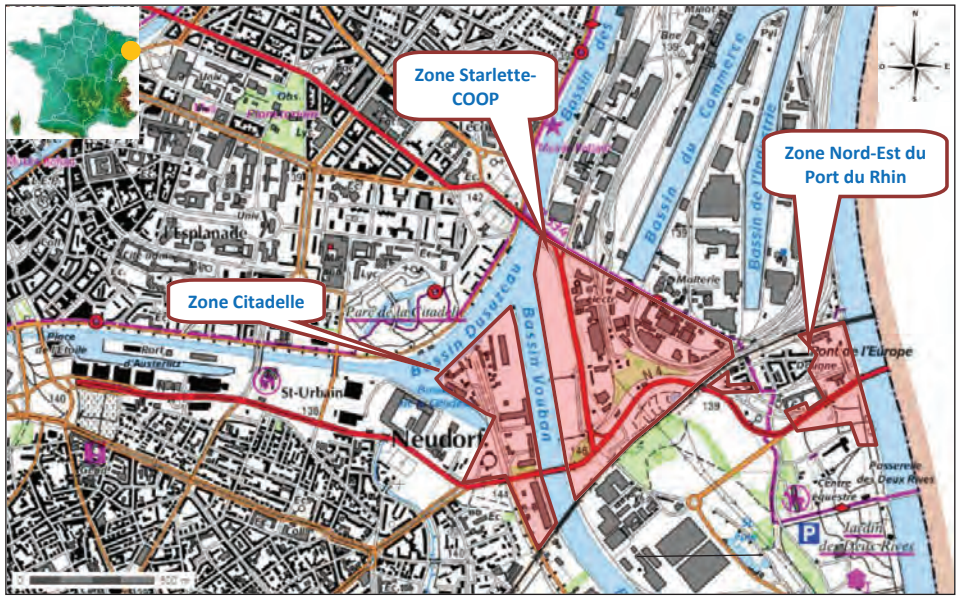


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude sur fond de plan IGN

4. Evaluation du risque sanitaire

Le **risque sanitaire** a été définit lors de l'étape 2, il s'agit d'une mesure de la situation dangereuse. Dans le cas présent, il résulte de la combinaison des indices de pollution des milieux (sol, air et eau) et des usages futurs envisagés dans le Schéma Directeur des Deux Rives (SD2R). Il sert de base à la construction d'un nouveau fichier .tab intégré dans le SIG MapInfo®. Ce fichier est construit avec les informations collectées au cours de l'étape 1 et l'analyse réalisée au cours de l'étape 2. Il a été bâti dans un premier temps avec les informations suivantes :

- **lot** : le nom de chaque lot est défini par une lettre et un nombre tel que présenté dans le SD2R (ex. B11). Certains lots n'étant pas numérotés, il leur a été attribué arbitrairement une numérotation (lot F, V/voirie, …),
- **usage** : les usages sont ceux définis dans le SD2R et précédemment utilisé pour établir la cartographie « Degré de sensibilité des futurs usages » réalisée au cours de l'étape 2,
- **surface du lot** en m²,
- **source de pollution** : les sources de pollution sont issues de la cartographie réalisée à l'issue de l'étape 1 « Carte des sources potentielles de pollution »,
- **nature de la pollution** : ce champ décrit les polluants rencontrés en fonction des sources (potentielles) de pollution identifiées dans les sols,
- **pollution volatile** : le caractère volatil des polluants est noté afin de prendre en compte le risque d'inhalation de vapeur dans l'évaluation du risque sanitaire,
- **pollution eau souterraine** : le degré de pollution des eaux souterraines permet de définir d'éventuelles restrictions d'usage.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

5. Proposition de préconisations

En vue du réaménagement des terrains où une pollution des milieux est avérée ou suspectée, des préconisations sont proposées. Elles se décomposent en trois items : les orientations et mesures constructives en fonction du projet, les actions préliminaires à mettre en place et les investigations et études complémentaires à réaliser.

Une table générale pour l'étape 3 nous a permis de renseigner les différentes actions à réaliser. Par la suite, cette table a été divisée en plusieurs tables distinctes afin d'assurer une clarté de lecture et une facilité d'utilisation du SIG. Seules les tables distinctes sont utilisées par la suite.

A partir de l'évaluation du risque sanitaire, les fichiers créés regroupent les informations suivantes :

- quatre fichiers .tab pour **les premières orientations** en termes d'aménagement (infiltration des eaux, restriction des eaux, contraintes d'aménagement, remblais),
- cinq fichiers .tab pour **les sujétions constructives** en fonction des projets (colonnes ballastées, dallage étanche, recouvrement, sans sous-sol et vide sanitaire).

Les actions préliminaires envisagées sont regroupées sous :

- un fichier .tab pour **l'évacuation des cuves des transformateurs aux PCB et de remblais**,
- un fichier .tab pour **le traitement des sources concentrées** (points chauds).

Lorsque des investigations complémentaires sont préconisées, elles sont détaillées pour chaque type de milieu et sont regroupés sous :

- deux fichiers .tab pour **les études sol** (sondages),
- un fichier .tab pour **les études eau** (piézomètres),
- deux fichiers .tab pour **les études gaz** (piézairs) communs aux fichiers des études sol,
- un fichier .tab pour **les études complémentaires** (historique, diagnostic, plan de gestion, EQRS, bilan quadriennal, dossier de cessation d'activité, travaux de dépollution…).

5.1. Orientations d'aménagement

Les **orientations de réaménagement** sont déterminées au vu des niveaux et de la nature des pollutions connues représentées par le gradient de pollution retenu préalablement dans la cartographie en fonction des projets définies dans le SD2R.

La Figure 2 représente les orientations préconisées au droit de chaque lot. Au total, 4 tables ont été créées, correspondant à 4 types d'orientation :

- maintien en place de la couche de remblais propres,
- restriction de l'usage des sols,
- restriction de l'usage des eaux souterraines,
- conditions à l'infiltration des eaux météoriques.

Les cartographies sont présentées en Annexe 2 et le détail de ces orientations est présenté ci-après.

5.1.1. Maintien en place de la couche de remblais propres et limitation des excavations

Certaines zones sont concernées par l'apport de remblais propres sur différentes épaisseurs. Ces remblais servent de première couche d' « isolant » entre le sol historiquement en place (potentiellement ou avéré pollué) et la surface. Le maintien de cette couche en place et une limitation des excavations limite les envols de poussières et les risques d'ingestion de sol.

La présence d'un mètre de remblais propre (alluvions) sur toute la zone **Starlette** offre une première protection contre les pollutions présentes plus en profondeur et issues de l'ancienne activité charbonnière, favorisant ainsi l'option d'une limitation des excavations ainsi que le maintien de cette couche. Dans le cas de terrassement, ces terres saines pourront faire l'objet d'une réutilisation sur site ou à proximité.

De plus, dans le cadre de la démolition de **l'hôtel Ibis**, avenue du Rhin, des remblais ont été apporté sur l'ancien emplacement de l'immeuble afin de combler les caves. Le maintien de cette couche en l'état actuel des connaissances.

Un apport récent (fin 2012 – début 2013) de remblais a été réalisé dans le cadre du réaménagement de **l'avenue du Rhin.** Aucune donnée ne permet d'attester que ces terres sont saines.

Une surface totale de 9,78 ha est concernée par un maintien de la couche superficielle de remblais propres (9,7 ha pour la seule zone Starlette), soit 13,4 % de la zone d'étude.

5.1.2. Restriction de l'usage des sols

L'étape 2 a révélé la présence de remblais non inertes ou de nature inconnue sur la quasi-totalité de la zone d'étude. Afin d'éviter l'ingestion de fruits ou de légumes autoproduits sur des parcelles polluées, une **restriction d'usages des sols** en l'état actuel est préconisée afin d'éviter la création de jardins potagers et la culture de plantes comestibles dans les aménagements paysagers (arbres fruitiers).

Ces restrictions peuvent être levées devenant ainsi des **contraintes d'aménagement**. En effet, l'apport de terre végétale saine sur 0,5 m au minimum peut permettre le développement des zones ayant pour but des cultures potagères ou fruitières.

Ces contraintes d'aménagement sont localisées au droit de chaque emprise identifiée potentiellement urbanisable. Une surface de 23,4 ha est concernée par ces mesures, soit 32,0 % de la zone d'étude.

5.1.3. Restriction de l'usage des eaux souterraines

- **Usages des eaux souterraines (partie supérieure de l'aquifère : 0-20 m environ)**

Une **restriction de l'usage des eaux souterraines** devrait être envisagée lorsqu'un impact a été identifié dans celles-ci. Par exemple, l'eau souterraine ne pourra être exploitée dans le but d'arroser les jardins ou pour un usage récréatif tel que le remplissage de piscine. La restriction d'usage des eaux souterraines est conseillée en aval hydraulique direct des piézomètres avérés pollués identifiés dans l'étape 2.

Un impact sur la qualité des eaux souterraines a été identifié sur le terrain Colas. Pour cette raison, une restriction d'usage des eaux souterraines est conseillée au droit du lot B11.

Des déchets d'ordures ménagères ont été identifiés au Jardin des Deux Rives et un impact sur la qualité des eaux souterraines a été mis en évidence. Pour cette raison, une restriction d'usage des eaux souterraines est conseillée pour les lots F situés au sud de l'avenue du Pont de l'Europe.

Un impact sur la qualité des eaux souterraines est suspecté au nord de Starlette ainsi que sur la partie nord du môle Citadelle. De ce fait, tous les futurs projets situés sur ces terrains (lots B6 à B9, B15 à B18) pourraient faire l'objet d'une restriction de l'usage des eaux souterraines si l'impact est avéré.

Au total, 3,9 ha sont concernés par une restriction stricte de l'usage des eaux souterraines (5 % de la zone d'étude), et 15,0 ha sont concernés par une potentielle restriction de l'usage des eaux, soit 20,5 % de la zone d'étude.

Dans le cas où un impact sur la qualité de la nappe est avéré et qu'un projet d'aménagement est défini, il conviendra de définir des restrictions d'usage adaptées, et d'en conserver la mémoire (via différents modes restant à définir [arrêté municipal / servitudes / acte de vente / règlement de copropriété…]).

De façon générale, en cas de projet prévoyant un usage des eaux souterraines de la partie supérieure de l'aquifère alluvial, Ii est recommandé de vérifier la qualité de ces dernières au droit du site (via la réalisation de piézomètres et si possible plusieurs campagnes de prélèvements afin d'obtenir des données représentatives) et de vérifier la compatibilité sanitaire avec les usages envisagés.

- **Usages des eaux souterraines (partie profonde de l'aquifère : au-delà de 20 m de profondeur environ)**

Les préconisations précédentes ne s'appliquent pas pour l'installation de pompes à chaleur (prélevant l'eau en partie inférieure de la nappe) car les piézomètres ne sont représentatifs de la partie supérieure de l'aquifère (prélèvement entre 10 et 15 m de profondeur).

La mise en place de pompes à chaleur devra faire l'objet d'une étude de préfaisabilité de façon systématique dès que le milieu environnant (sol/eau souterraine) est suspecté d'être impacté par des anciennes activités.

Ce dossier comprendra (cf. guide ADEME) :

- ✓ L'insertion du/des forages définitifs dans le milieu naturel, au regard de la géologique, de l'hydrogéologie et de l'hydrologie du secteur,
- ✓ Le débit exploitable,
- ✓ La faisabilité du captage et du rejet en nappe,
- ✓ L'impact de ce doublet géothermique sur son environnement,
- ✓ L'implantation du doublet de forages par rapport aux résultats des calculs de simulation (pompage et réinjection, gradient de température) et par rapport au foncier disponible, en tenant compte du contexte hydrogéologique,
- ✓ Le descriptif des procédures à suivre,
- ✓ Les normes pouvant être concernées par la réalisation des forages,
- ✓ Une estimation de l'éventuel impact du projet sur les installations existantes voisines (PAC, AEP, AEI, …),
- ✓ La faisabilité et les impacts potentiels sur les milieux identifiés comme pollués.

Cette étude devra en outre aborder l'incidence du projet sur la pollution de la nappe (risque d'attirer ou de déplacer des panaches de pollution).

Dans le cas où l'étude de préfaisabilité n'est règlementairement pas nécessaire (PAC) non soumise à déclaration ou autorisation), la nécessité de réaliser une telle étude devra être transcrite dans l'acte de vente ou un arrêté municipal.

5.1.4. Infiltration des eaux météoriques

La politique actuelle de gestion des eaux pluviales incite à rechercher des solutions d'infiltration locales plutôt qu'un rejet vers les réseaux collectifs.

L'existence potentielle de sols pollués dans certains secteurs constitue une contrainte pouvant remettre en question la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales. D'autres contraintes sont à prendre en compte pour appréhender cette faisabilité.

La CUS a engagé un programme d'études en 2011 et 2012, qui a abouti à une cartographie des potentialités d'infiltration des Eaux Pluviales au regard des contraintes locales (cf. rapport Antea Group A69568/A : « *Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la CUS au regard des contraintes locales* »). Cette étude permet d'identifier les contraintes existantes (sols pollués et autres) pour permettre aux porteurs de projets de mettre en œuvre les études adaptées pour appréhender la faisabilité d'un dispositif d'infiltration.

5.1.4.1. Contraintes à prendre en compte

Les contraintes à prendre en compte (cf. étude Antea Group / CUS, rapport A69568/A) sont les suivantes :

- **la profondeur de la nappe en plus hautes eaux centennales** : une profondeur de nappe inférieure à 1 mètre limite très fortement les possibilités d'infiltration. La majeure partie du secteur étudié se situe en zone à profondeur supérieure à 1 mètre (notamment en raison de la présence de remblais) ; seuls quelques secteurs peu étendus sont en zone à profondeur inférieure à 1 mètre,
- **la perméabilité des terrains naturels** : le secteur se situe en zone de terrain naturel perméable favorable à l'infiltration, mais la présence de remblais de nature et de perméabilités diverses introduit une incertitude nécessitant vérification par des mesures in situ,
- **la dégradation de la qualité des sols ou de la nappe** (sols et/ou nappe pollués ou potentiellement pollués, remblais potentiellement pollués, zones figurant dans les inventaires BASIAS/BASOL, etc.) : l'infiltration des eaux dans de telles zones peut remobiliser des polluants vers la nappe et/ou disperser une pollution de nappe existante. La quasi-totalité du site fait l'objet de contraintes de qualité identifiées (remblais notamment), nécessitant vérification (analyses) au cas par cas,
- **l'existence de cavités ou galeries identifiées** : l'infiltration des eaux ne peut être effectuée à l'aplomb ou à proximité de cavités. Quelques galeries sont inventoriées dans le secteur (ouvrages militaires essentiellement),
- **l'utilisation de la nappe** : l'infiltration ne peut être effectuée à proximité de puits ou forages existants. L'existence de captages actuels ou futurs (création de PAC, …) doit être vérifiée au cas par cas, et la distance adaptée selon l'usage de l'eau (usage sensible ou non) et selon l'aire d'influence du forage (qui dépend du débit prélevé).

L'étude Antea Group / CUS (cf. rapport A69568/A) inclut un guide technique proposant une démarche à suivre pour appréhender les potentialités d'infiltration des eaux pluviales au droit d'un secteur défini. Ce guide technique est basé sur des cartes thématiques regroupant les principales contraintes listées ci-dessus et des logigrammes.

5.1.4.2. Dispositifs d'infiltration

Les dispositifs d'infiltration sont à adapter en fonction, notamment, de la profondeur de la nappe et de la perméabilité des terrains, mais aussi du type d'eau à infiltrer (eaux de toiture [peu au pas polluées, ou potentiellement polluées] ou eaux de voiries [selon intensité du trafic]).

L'étude Antea Group / CUS (cf. rapport A69568/A) inclut une revue des dispositifs les plus courants, leurs principales caractéristiques, avantages et inconvénients, et leur adaptation ou non selon les contraintes rencontrées :

- les puits d'infiltration, inadaptés si la profondeur de la nappe est inférieure à 1 m,
- les noues et fossés d'infiltration,
- les tranchées infiltrantes,
- les chaussées et trottoirs réservoirs,
- les bassins de rétention –infiltration.

En cas de présence de pollution des sols au droit d'un projet, il peut éventuellement être envisagé d'excaver les terres polluées pour les éliminer selon une filière adaptée.

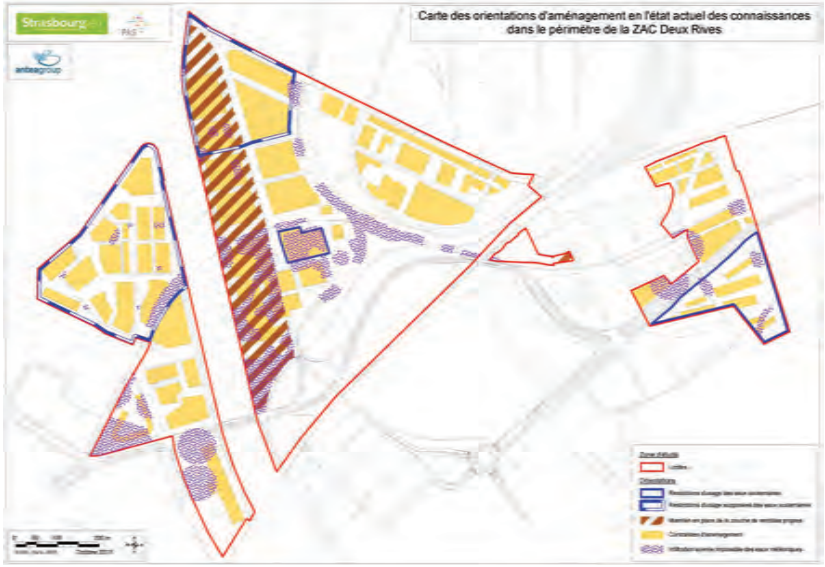


Figure 2 : Orientations de réaménagement

5.2. Sujétions constructives[1]

Les cartographies sont présentées en Annexe 2 sur un fond de plan aérien et sur un fond de plan de masse.

Les **sujétions constructives** se basent sur trois principes afin de supprimer les voies de transfert des polluants vers les cibles et ainsi supprimer le risque sanitaire :

- proposer une voie de circulation préférentielle aux gaz,
- empêcher la pénétration des substances volatiles dans les lieux de vie,
- éviter les phénomènes d'accumulation de volatils.

Il existe deux grandes familles de dispositions :

- des mesures passives portant sur les caractéristiques physiques du bâti,
- des mesures actives nécessitant un besoin en énergie.

Ces recommandations sont de natures différentes selon les types de pollution et les cibles. Les premières sujétions peuvent être :

- drainage des eaux météoriques (§ 5.1.4),
- construction sur vide sanitaire ou sous-sol ventilé (§ 5.2.1),
- étanchéification des dallages (§5.2.2),
- mise en place d'un tapis drainant (§5.2.3),
- interdiction de confortement des sols par colonnes ballastées (§5.2.4),
- mesures de recouvrement extérieures (§ 5.3).

Dans le cas où des pollutions volatiles ont été mises en évidence, il est préconisé de réaliser des constructions avec sous-sol ou vide sanitaire ventilés, ou avec un dallage étanchéifié ou encore avec un système de drainage des gaz sous la dalle (aspiration). Au droit des futurs établissements très sensibles de type groupe scolaire ou crèche, l'étanchéification du dallage ou la réalisation d'un vide sanitaire ventilé sont impératifs afin de supprimer les voies de transferts entre le sous-sol et les bâtiments.

Ces sujétions ont un caractère purement environnemental et ne tiennent en aucun cas compte des contraintes géotechniques et hydrogéologiques qui pourraient exister. D'autre part, elles sont définies dans l'état actuel des connaissances. La réalisation d'études complémentaires par des professionnels qualifiés pour chaque projet d'aménagement permettra de revoir ces préconisations de manière plus précise en les allégeant ou en les complétant au besoin.

[1] Données en partie issue de la présentation BRGM (Projet de guide relatif aux mesures constructives) dans le cadre de la JT du 22 novembre 2013 « Actualité des sites et sols pollués et thématiques émergentes ». H. LEPROND, L. ROUVREAU, S. COLOMBANO et J. WINDHOLTZ

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

Note : dans le cas de construction de bâtiments neufs, les mesures constructives peuvent se prévoir très en amont du projet. En revanche, dans le cas de bâtiments existants (rénovations) le choix des mesures constructives est plus réduit et plus complexe à réaliser :

- étanchéification et/ou rénovation des planchers,
- augmentation du renouvellement d'air dans les bâtiments déjà existants (vide-sanitaire, cave, rez-de-chaussée).

Le choix de la mise ne place de ces mesures constructives devra être argumenté par des analyses sur site (sol, gaz du sol et air ambiant).

Une surface de 48,5 ha est concernée par les différentes sujétions constructives, soit 66,8 % de la zone d'étude. La Figure 8 synthétise l'ensemble des données, et la Figure 9 concerne uniquement les colonnes ballastées.

Les cartographies sont présentées en Annexe 3 sur un fond de plan aérien et sur un fond de plan de masse.

5.2.1. Ventilation du sous-sol ou du vide-sanitaire

Cette solution consiste à renouveler l'air du sous-sol ou du vide-sanitaire (minimum 0,5 m de hauteur) de façon mécanique ou non en fonction des objectifs de renouvellement à atteindre.

La ventilation du sous-sol ou la mise en place d'un vide sanitaire est préconisée dès lors qu'une contamination volatile du sol a été mise en évidence ou est suspectée. En raison de l'absence d'études des gaz du sol sur l'ensemble de la zone, cette estimation ne peut être plus affinée.

Le dimensionnement de cette ventilation sera à préciser en fonction de chaque projet et des concentrations détectées dans les différents milieux.

5.2.2. Etanchéification des dallages

Cette solution passe par une technique qui rend étanche le dallage (considéré comme perméable aux gaz) afin de supprimer les voies de transfert, et ce en cas de pollution volatile peu importante. L'étanchéification s'applique sur :

Le bâti existant

- traitement des zones de faiblesses (fissures, passage de réseaux, altération des parois),
- amélioration de l'étanchéité des dalles (résine, cristallisation, membranes, …).

Les aménagements en projet

- amélioration de la nature et de la composition du béton de fondation et de dalle pour le rendre plus étanche et moins fissurable,
- limiter les traversées de dalles en privilégiant les entrées de réseaux par les murs latéraux,
- prévoir une étanchéité (membrane) sous les fondations dès la conception avec une aspiration des gaz (mesure active),
- intégrer des sous-sols, des vides sanitaires et/ou des couches drainantes ventilés naturellement (mesure passive) ou mécaniquement (mesure active).

La Figure 3 présente un schéma de principe en coupe d'une étanchéification du dallage.

L'étanchéification des dallages est préconisée dès lors qu'une contamination du sol a été mise en évidence ou suspectée. En raison de l'absence d'études des gaz du sol sur l'ensemble de la zone, cette estimation ne peut être plus affinée.

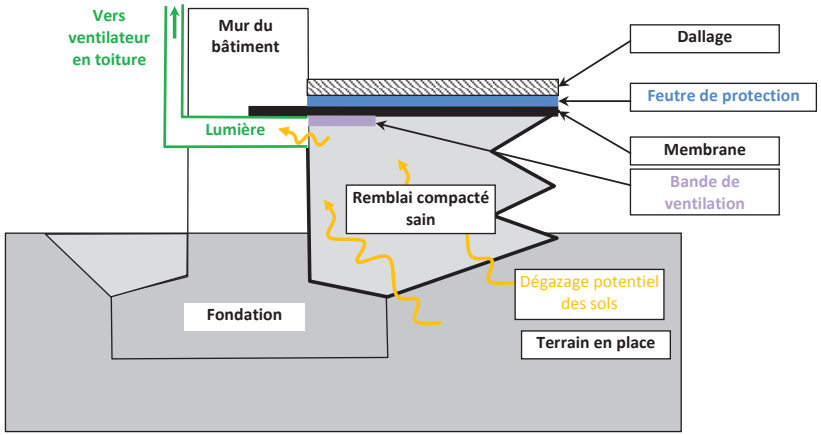


Figure 3 : Principe de mise en place d'une géomembrane sous dallage (coupe)

5.2.3. Tapis drainant

Le principe général repose sur la mise en place d'un dispositif de mise en dépression du sol sous dalle et de drainage des gaz du sol sous les bâtiments concernés.

La préconisation de ce type de dispositions constructives repose sur le point suivant : en termes de risques sanitaires, la mise en sécurité de l'intérieur du bâtiment est assurée par la dépression imposée sous le dallage, la pression étant alors plus élevée à l'intérieur du bâtiment.

Le dispositif de drainage doit être dimensionné afin de permettre une mise en dépression la plus homogène possible. Le dimensionnement sera réalisé par un bureau d'étude compétent en la matière et les travaux de mise en place suivis.

L'air aspiré dans le dispositif de drainage pour permettre sa mise en dépression sera rejeté dans l'air extérieur, via une gaine d'évacuation permettant le rejet au-dessus des toits.

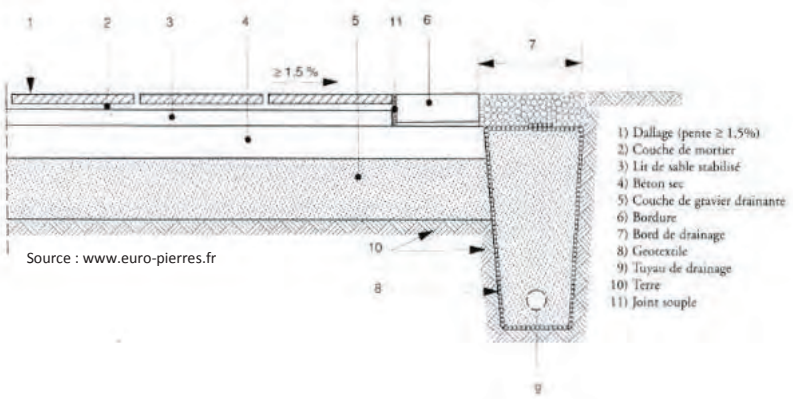
En fonction des concentrations, et avant d'être rejeté dans l'air ambiant, l'air pourra être traité via un filtre et devra être régulièrement contrôlé.

Au total, 15,7 ha des 23,9 ha des lots projetés ne peuvent être concernés par la mise en place de tapis drainant, soit 21,6 % de la zone d'étude.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A



Source : www.euro-pierres.fr

Figure 4 : Schéma de principe d'un tapis drainant

5.2.4. Fondations des bâtiments

Lors du choix du système de fondation, la nature des déblais et donc leur devenir devra être pris en compte. Il en est de même concernant d'éventuelles zones de faiblesse.

5.2.4.1. <u>Colonnes ballastées</u>

Les colonnes ballastées sont réalisées afin d'augmenter la portance d'un sol et d'en réduire sa compressibilité en vue de la construction d'un bâtiment, sans injection de béton. La profondeur des colonnes est généralement comprise entre 2 et 20 m avec un diamètre moyen de 0,7 à 0,8 m mais pouvant être compris entre 0,55 m et 1,2 m. Ces colonnes sont composées de granulats normalisés 8/40 mm. La colonne doit être drainante afin de dissiper les pressions interstitielles. De ce fait, elle est une voie privilégiée pour le transfert de gaz du sous-sol vers la surface.

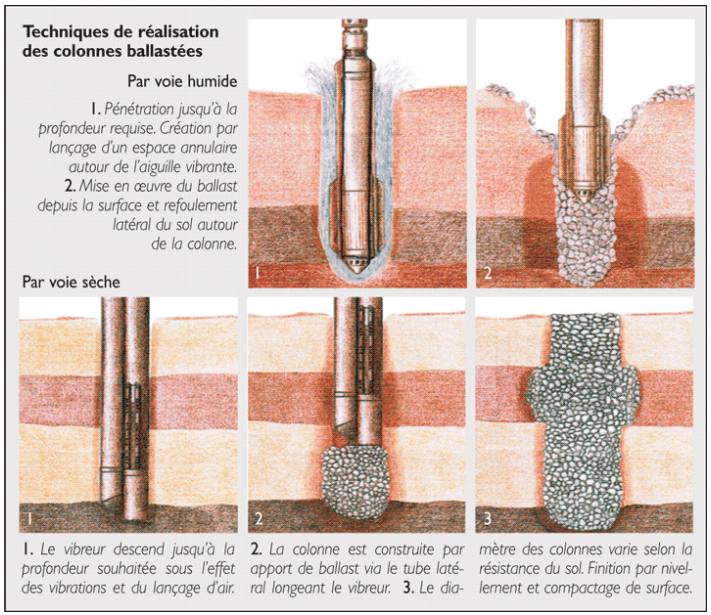
En général, aucun déblai n'est à prévoir lors de la mise en place de ces ouvrages. Dans certains cas, si le terrain traversé est trop compact, l'évacuation de ce matériau est envisageable.

Lors de la réalisation des colonnes, plusieurs contraintes peuvent entrer en compte en raison de la présence d'ouvrages militaires enterrés. En effet, la saturation des sols, leur densité, les vitesses sismiques, les fréquences de vibrations et la structure des galeries sont des éléments contraignants.

Les colonnes ballastées ne peuvent être réalisées dans un sol composé de matière organique, de tourbe ou des déchets d'ordures ménagères car aucune maîtrise dans le temps de l'évolution de la stabilité du terrain n'est possible. Les projets envisagés au Jardin des Deux Rives sont concernés par cette mesure.

Les colonnes ne peuvent être réalisées dans un sol où des composés volatils ont été détectés, ou une pollution des sols avérée. Les sols ayant au moins un composé dont la concentration ne permet pas l'acceptation des terres en ISDI ou en ISDnD ne peuvent être un support de colonne ballastée. Les zones identifiées comme ayant un risque de pollution fort ne sont pas concernés par la mise en place de colonnes ballastées, tant qu'une étude approfondie n'a pas été réalisée au droit du projet.

La mise en place de colonnes ballastées est déconseillée sur 16,4 ha des 23,4 ha des lots projetés, soit 70,4 % des futurs lots. Les colonnes sont envisageables sur 3,85 ha (16,4 % des futurs lots). Certains bâtiments restant en place (4,26 ha), ils ne sont pas concernés par cette mesure (13,2 %).



Source : www.qualiteconstruction.com

Figure 5 : Schéma de principe de la colonne ballastée

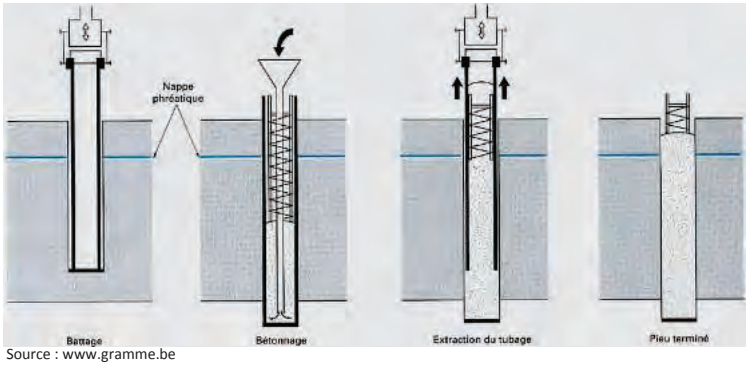
5.2.4.2. Pieux

Les pieux sont des fondations profondes réalisées lorsque le terrain ne peut supporter superficiellement les contraintes dues à la masse de l'ouvrage. Des déblais sont à prévoir lors de la réalisation des pieux qui peuvent atteindre une trentaine de mètres de profondeur.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

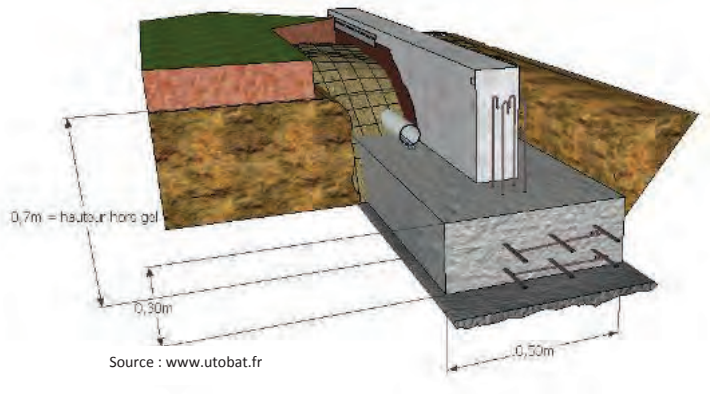


Source : www.gramme.be

Figure 6 : Schéma de principe du pieu

5.2.4.3. Semelles filantes et isolées

Les semelles sont des ouvrages en béton armé permettant de répartir les charges d'une construction (mur ou poteau) sur le sol. La profondeur d'assise est comprise entre 0,5 m et 1,0 m et nécessite l'excavation des terres. Celles-ci peuvent être réutilisées sur place pour le comblement des fouilles si leur qualité environnementale et géotechnique le permet.



Source : www.utobat.fr

Figure 7 : Schéma de principe de la semelle filante

5.3. Aménagements extérieurs

5.3.1. Etanchéité et stabilité des réseaux

L'objectif de cette mesure est de prévenir le passage par diffusion de molécules de gaz à travers la structure d'un matériau poreux (perméation). Les composés concernés sont principalement les COHV et les BTEX.

Les solutions suivantes ou mesures préventives peuvent être mises en œuvre :

- Remplacement de la canalisation (par exemple par une canalisation métallique ou multicouche),
- Remblaiement de la tranchée avec un matériau sain,
- Etanchement extérieur de la canalisation (bentonite, membrane mixte).

5.3.2. Mesures de recouvrement extérieur

Le recouvrement vise à agir sur les modes de transfert possibles des substances vers les usagers futurs du site. Cette technique est adaptée pour les zones impactées par des composés lourds (métaux, hydrocarbures lourds, HAP, PCB…) pas ou peu volatils, qui une fois recouverts, ne présentent plus de risque pour la santé humaine (suppression du transfert par ingestion et inhalation de poussières). Cela rend possible la création d'espaces verts ou de loisirs.

Le recouvrement s'impose comme une solution techniquement et économiquement envisageable pour la gestion de l'ensemble des projets, en conformité avec les principes de la circulaire du 8 février 2007. La qualité des sols sur l'emprise des différents projets devra être gardée en mémoire (dossier de servitude, règlement de propriété, acte de vente, …).

Un grillage avertisseur signalera le contact entre les terres d'apport et les terres en place impactées.

Les terres extraites des fosses réalisées à travers le grillage avertisseur afin de planter la végétation (arbres, arbustes, rampants, vivaces, …) seront gérées en fonction de leurs concentrations (maintien des terres sur site, traitement, évacuation, réutilisation sous voirie ou bâtiment).

L'intégrité de la couverture sera régulièrement vérifiée. Le cas échéant, il est procédé à sa remise en état ou à son remplacement.

En 2007, entre 0,5 et 1,5 m de remblais sains a été apportée sur le terrain Starlette. Cette couverture devra être maintenue a minima en dehors des espaces construits.

Le recouvrement concerne l'ensemble la zone d'étude, hors voiries existantes, bâtiments existants et futurs bâtiments, à l'exception du terrain Starlette, où une couche saine a déjà été mise en place.

Les matériaux d'apport pourront être des déblais (terre végétale) issus de chantiers de construction, des matériaux de recyclage de chantier (béton concassé par exemple) ou tout autre matériau non contaminé. L'utilisation de matériaux issus de sites pollués ou potentiellement est interdite. Des analyses sur bruts et des tests de lixiviation seront effectués sur les matériaux d'apport afin de s'assurer qu'aucune percolation de polluant dans les sols et la nappe sous-jacente n'est possible.

Une surface de 33,8 ha, soit 48,6 % de la zone d'étude est concernée par cette mesure.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

5.3.3. Généralités relatives aux mesures constructives

Il conviendra d'assurer la pérennité des mesures constructives prévues tout en prenant en compte les contraintes techniques et le confort des usagers.

Les sur-ventilations doivent être évitées afin de ne pas créer des phénomènes d'aspiration de la pollution.

Les infrastructures conservées devront être soigneusement inspectées afin de déterminer :

- La nature de l'ossature (bois, métal, béton, …) pouvant favoriser ou non les transferts,
- La configuration des sous-sols, des vides sanitaires et leur communication avec le rez-de-chaussée,
- L'état de fissuration des équipements,
- Le rôle des réseaux (assainissement, AEP, électriques, …).

Dans tous les cas, le dimensionnement et la mise en œuvre des mesures constructives doivent être réalisées par des entreprises compétentes et reconnues. La réception des travaux, le contrôle et la surveillance de l'efficacité des mesures seront réalisés par du personnel qualifié.

La traçabilité, la maintenance des installations, les différents intervenants (responsables, intervenants, …), la gestion des alertes et les critères d'arrêt devront être clairement définis au préalable.

5.3.4. L'Ecole du Rhin

L'Ecole du Rhin est actuellement en cours de restructuration. Antea Group a recommandé en mai 2012 (rapport A67813/A) la gestion sur site des déblais, la remise en place d'une partie des matériaux extraits, le régalage des déblais ou le stockage des terres sous forme de modelé paysagé. Dans tous les cas, un recouvrement par enrobé ou 30 cm de terre saine a été recommandé sur toutes les surfaces extérieures afin d'interdire le contact des enfants avec les sols en place.

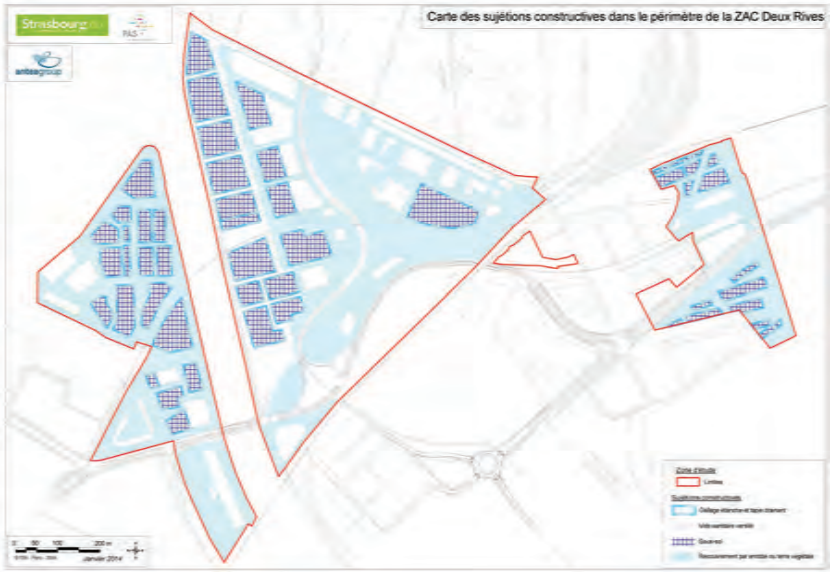


Figure 8 : Cartographie des sujétions constructives

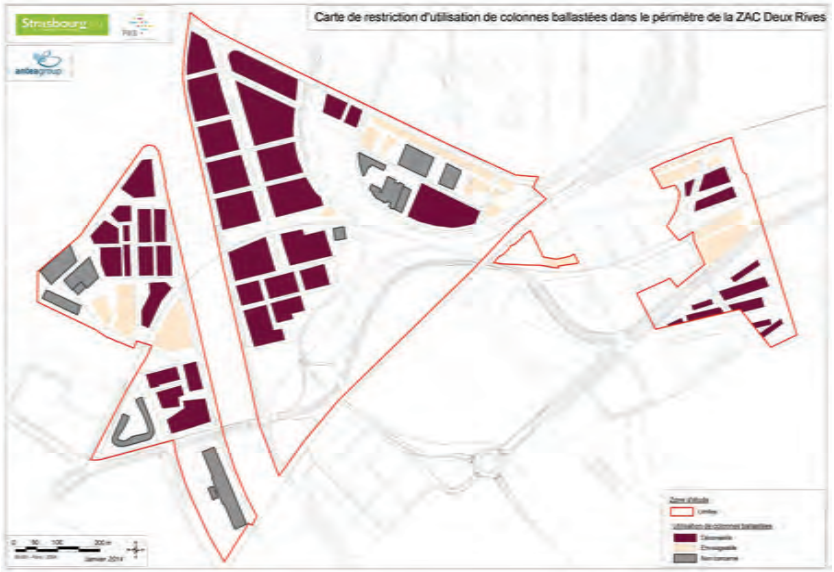


Figure 9 : Cartographie d'implantation des colonnes ballastées

5.4. Actions préliminaires

Les cartographies sont présentées en Annexe 4 sur un fond de plan aérien et sur un fond de plan parcellaire.

5.4.1. Enlèvement des réservoirs

Au cours de l'étape 1, **les réservoirs et stockages** actuellement en place ont été recensés et cartographiés. En superposant cette carte avec l'emprise des aménagements futurs, un programme d'enlèvement de ces stockages et réservoirs a été défini.

Chaque cuve ou stockage devra faire l'objet d'un inertage/dégazage puis d'une évacuation afin de supprimer la source de pollution (potentielle) qu'il représente. Selon la localisation de ces réservoirs, ils ont été affectés à un ou plusieurs lots tels que définis dans le SD2R afin d'affecter les coûts de dépollution à un projet immobilier.

Un total d'au moins 22 cuves à minima seraient concernées (FOD, gasoil, essence et huiles) ainsi que 5 postes de distribution à minima. La liste des installations concernées est présentée dans le Tableau 1 et sont représentés dans la Figure 10.

Zone	Lot	Installation
Citadelle 12 cuves	A3	Inertage et évacuation de la cuve FOD (5 000 L).
	A7	Evacuation d'une cuve d'huiles usagées (5 000 L) et d'une cuve de FOD (10 000 L)
	A6	Inertage et évacuation de 5 cuves (FOD volume inconnu + 2 000 L, GS 2 x 5 000 L, SP 5 000 L) et 1 poste distribution
	A13, A14	Inertage et évacuation de 3 cuves et des postes de distribution associés (essence, FOD et gasoil, volume 2 000 – 3 000 L chacune)
	A25, A26	Inertage et évacuation d'une cuve de FOD de 10 000 L (ouvrage concerné par le réaménagement d'A26 également)
Starlette-Coop 9 cuves (+2 chaufferie)	B11	Inertage et évacuation d'une cuve et d'un poste de distribution (volume et nature inconnus)
	B13	Inertage et évacuation d'une cuve essence 10 000L et d'une cuve gasoil 50000L. Evacuation du poste de distribution
	B15, B18	Inertage et évacuation des cuves FOD de 50 000 et 850 000 L: cessation d'activité de la chaufferie de l'Esplanade
	B14, B18	Inertage et évacuation des cuves de FOD de 1 500 L et 10 000 L
	C10	Inertage et évacuation de 4 cuves (essence 1500 L, FOD 10000 L, FOD 30000 L, FOD 20000 L) et un poste de distribution (essence et gasoil)
Rives du Rhin 1 cuve	Nord-est (douanes)	Inertage et évacuation d'un poste de distribution d'essence (volume inconnu)

Tableau 1 : Installations potentiellement polluantes nécessitant une évacuation

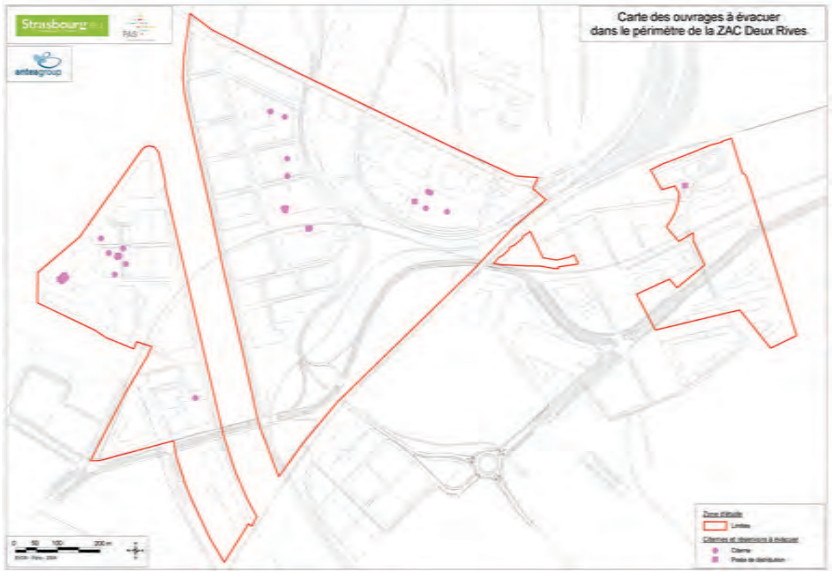


Figure 10 : Cartographie des cuves à évacuer

5.4.2. Evacuation des transformateurs PCB

Concernant les transformateurs, un total de 6 transformateurs (actuels et passés) a été recensé sur l'ensemble de la zone d'étude. Actuellement, un seul transformateur est recensé, aux Magasins Vauban, rue du Rhin Napoléon. Selon les informations de la CUS et du PAS, des travaux de maintenance et de rénovation ont été réalisés vers 2010-2011 et les PCB probablement évacués.

Les autres transformateurs ne sont plus en place, mais aucune information concernant leur évacuation n'a été retrouvée.

5.4.3. Evacuation des déblais et déchets

Au sein de la ZAC, une attention particulière a été portée à la rue de Nantes concernant l'évacuation de déblais. Cette partie de la voirie est construite sur un merlon de taille importante. La redéfinition du môle Citadelle va conduire à la modification de cette voirie afin de mettre à niveaux les terrains accueillant les projets immobiliers. Les déblais confortant la rue de Nantes devront être évacués. Une caractérisation de leur qualité est nécessaire pour définir les filières d'évacuation. Le cas échéant, si leur qualité environnementale et géotechnique le permet, ces déblais pourront être réutilisés dans l'aménagement d'autres lots nécessitant un apport de remblais.

D'autres déblais devant être évacués sont présents au niveau de la friche comprise entre la rue du Petit Rhin, l'avenue du Rhin, le croissant Coop et la rue du Péage. Des déblais déposés aléatoirement ainsi que des déchets de diverses natures sont répartis sur l'ensemble de ce triangle.

Des déblais (essentiellement des gravats) sont également entreposés sur la zone est du môle Citadelle. Les terrains ont été mis à disposition par le PAS à des entreprises (TP, bois). Ces déblais devraient donc disparaitre avec la fin de mise à disposition des terrains. Dans le cas contraire, leur évacuation sera à prévoir.

En dehors des ICPE, des déchets ont été observés sur le terrain au bout de la rue du Péage. Le volume de ces déchets (OM) n'est pas connu et difficilement estimable en l'état du fait de la végétation dense.

Vue de dépôt sauvage – Môle Citadelle

Vue de dépôt sauvage – Môle Citadelle

Vue du stockage de déchets - PAS

Vue de déblais – Avenue du Rhin / Rue du Péage

Différents fûts, bidons et bonbonnes ont été observés lors des visites de site :

- VNF : bonbonnes de gaz et quelques bidons mal identifiés (Interspeed 340® [polissage automobile], bidon classés *UN 1263* selon l'ADR [*Accord for Dangerous goods by road* - déchet, peintures ou matières apparentées], gamalkyd [peinture-laque], Deganit S 100 ® [lubrifiant retiré du marché]),
- PAS : bonbonnes de gaz et quelques bidons mal identifiés (Sentinel Deposit Remover ® [nettoyant]),

Bidons divers - VNF

Bidons divers - VNF

5.4.4. Dépollution des sources concentrées

Au cours de l'étape 2, quatre points chauds ou sources de pollution concentrées ont été identifiés dans ou à proximité de la zone d'étude. Deux se situent sur la zone Starlette sud et présentent des dépassements des seuils d'acceptabilité en ISDD pour les HAP et HCT. Au vu des concentrations, il est probable que les terres doivent être incinérées. Une autre option serait l'envoi en biocentre afin d'abattre les concentrations les plus fortes, suivie d'une évacuation en ISDnD. Ceci devra être confirmé par les exploitants (Lingenheld, SITA, Biogénie….).

Les deux autres sources concentrées ont été identifiées le long du tracé de la ligne D du tram, au sud du croissant Coop et à proximité immédiate des anciennes douanes. L'excavation, le traitement et l'évacuation de ces points seront réalisés dans le cadre des travaux de prolongement du tramway.

Seuls 44% de la zone ont fait l'objet d'une étude environnementale. La mise en œuvre des études complémentaires pourra éventuellement révéler la présence d'autres points chauds. Ces sources concentrées potentielles devront faire l'objet des mêmes démarches de dépollution.

5.4.5. Cessation d'une activité industrielle

Dans le cadre d'une cessation d'activité industrielle, des mesures préliminaires à cette cessation doivent être entreprises. Les sites concernés sont tous les sites où une industrie soumise à la réglementation des installations classées est ou a été soumise à la règlementation des installations classées (Citadelle, Starlette, Petit Rhin et croissant Coop).

5.4.5.1. Mesures de mise en sécurité

En vertu des articles du Code de l'environnement R.512-66-1 (site soumis à déclaration), R512-46-25 (site soumis à enregistrement) et R512-39-1 (site soumis à autorisation), l'exploitant indique au préfet les mesures prises lors de la cessation d'activité qui peuvent être :

- l'évacuation et l'élimination des produits dangereux, et, pour les installations autres que les installations de stockage de déchets, une gestion des déchets présents sur le site,
- des interdictions ou limitations d'accès au site,
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion,
- la surveillance des effets de l'installation sur son environnement.

L'ensemble des installations classées de la zone est présenté dans le Tableau 2. La localisation des ICPE est présentée en Figure 12.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

Nom	Adresse	A / E /D	Activités classées
SPA	45, avenue du Rhin	A	• Elevage d'animaux
Station essence ELF	49, avenue du Rhin	E / D	• Cuve de 9,16 m^3, distribution de 11,5 m^3/h, cuves de 30 000 L, 15 000 L et 10 000 L
Chaufferie DALKIA	5, route du Petit Rhin	A / D	• Réservoir 850 000 L, 75 000 L, 1 000 L • chaufferie
Anger et Cie	9, route du Petit Rhin	D	• Cuve 1 500 L
Codico	11, route du Petit Rhin	D	• Cuve 10 000 L
Union des Coopérateurs d'Alsace	3, rue de la Coopérative	D	• Cuves pour un total cumulé de 338 000 L, • atelier de découpe, • fumoir à viande, • chaufferie, • générateur d'acétylène, • installation de réfrigération, • torréfaction de café, • menuiserie
Ateliers techniques du PAS	6, rue de la Coopérative	D	• Cuve (2 000 L)
Chalot Transport	7, rue de la Coopérative	D	• Cuves (5 000 L, 20 000 L et 30 000 L), • garage
SATI	4, rue de Nantes	A / D	• Conversation de produits alimentaires, • Process de produits organiques, • Stockage de substances combustibles, • Installation de régrigération, • Atelier de torréfaction, • garage
PAS	15, rue de Nantes	A / D	• Stockage de propane, cuves

Tableau 2 : Installations classées au droit de la zone d'étude

5.4.5.2. Mesures de réhabilitation pour un usage donné

- **Réglementation en vigueur :**

Pour les installations classées soumises à déclaration, l'article L.512-12-1 du Code de l'environnement indique que le site doit être placé dans un état tel qu'il permette un usage futur comparable à la dernière période d'activité soit un usage industriel.

Pour les installations classées relevant du régime de l'enregistrement ou de l'autorisation, l'usage à prendre en considération est déterminé dans l'arrêté préfectoral initial. A défaut, il convient d'appliquer la procédure de concertation (articles R.512-46-26 et R.512-39-2) qui prévoie que l'exploitant consulte le propriétaire du site et le maire ou le président de l'établissement public intercommunal compétent en matière d'urbanisme.

Une fois l'usage futur déterminé, l'exploitant doit transmettre au préfet un mémoire de réhabilitation de site (en application des articles R.512-46-27 et R.512-39-3). Ce mémoire comprend notamment un diagnostic de l'état du site (sols, eaux, …) et en cas de besoin un diagnostic de l'état de l'environnement à l'extérieur du site.

Des travaux de réhabilitation peuvent être prescrits par le préfet pouvant consister à retirer la source de pollution, à dépolluer ou à supprimer les voies de transfert, l'objectif étant de rendre le site compatible avec un usage identique à l'usage avant la cessation d'activité (usage industriel).

- **Cas des sites ICPE au droit de la ZAC :**

Le dossier et le PV de récolement de Kraft Foods (anciennement HAG Coffex) ont été émis en juin 2008. Après discussion entre l'exploitant, la mairie de Strasbourg et le Port Autonome de Strasbourg, il a été convenu que les terres devront avoir des concentrations inférieures à la VCI usage sensible. Aucun DOE n'est disponible.

Des travaux de dépollution ont été réalisés sur le site de Colas en 2007. Aucun DOE ni dossier ou PV de récolement ne sont disponibles.

Avant le lancement des projets et des dépôts de permis de construire, les usages futurs de l'ensemble des terrains ICPE devront avoir été définis et validés par la Préfecture/DREAL et le Maire. Les PV de récolement devront également être émis.

Les points suivants concernant la création d'établissements accueillant des populations sensibles (crèches, écoles primaires et secondaires, …) sont rappelés (circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles) :

- § 3 : La construction de ces établissements doit être évitée sur les sites pollués, notamment lorsqu'il s'agit d'anciens sites industriels,
- § 3 : en fonction des renseignements obtenus, le bon sens doit prévaloir, sans qu'il y ait lieu de procéder à des analyses environnementales approfondies, et la construction de ces établissements doit être évitée sur de tels sites même dans le cas où des calculs démontreraient l'acceptabilité du projet. Toutefois, compte tenu de contraintes urbanistiques ou sociales, il peut advenir qu'un site alternatif non pollué ne puisse être choisi. Une telle impossibilité mérite néanmoins d'être étayée par un bilan des avantages et inconvénients des différentes options de localisation,
- § 4 : la DREAL (cas de sites ICPE) et l'ARS (autres cas) devront donner leur avis quant à la réalisation de l'établissement sur un ancien site industriel.

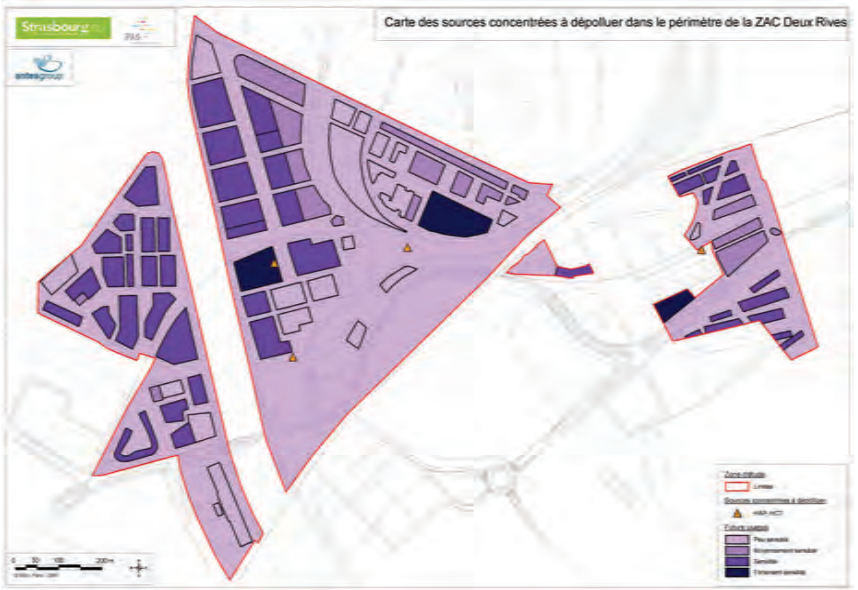


Figure 11 : Cartographie des sources concentrées à dépolluer

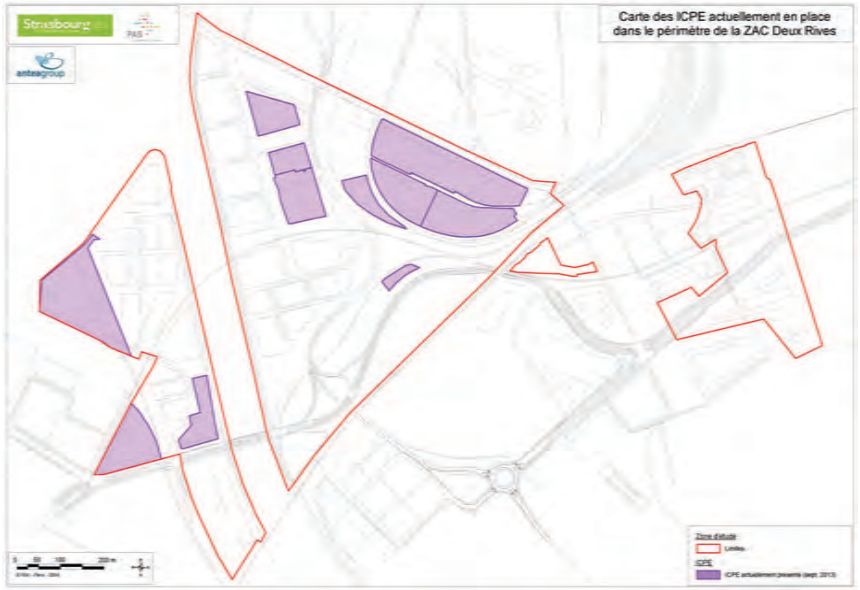


Figure 12 : Localisation des ICPE au droit de la zone d'étude

5.5. Définitions des études complémentaires

Afin de rendre possible la mise en œuvre des mesures de gestion pressenties, la réalisation d'études complémentaires a été définie au droit de chaque lot du SD2R. Le choix des études a été fait selon les critères suivants :

- présence/absence d'une étude antérieure,
- importance des informations précédemment collectées,
- pertinence des investigations antérieures,
- sensibilité des usages futurs,
- connaissance du site.

Les études complémentaires proposées sont les suivantes :

- complément d'étude historique,
- diagnostic environnemental,
- plan de gestion,
- EQRS / ARR,
- IEM,
- un plan de terrassement pour les phases de terrassement (excavation),
- bilan quadriennal (suivi de la qualité des eaux souterraines).

La démarche de mise en place d'études complémentaires doit servir à lever les incertitudes définies à l'issue des étapes 1 et 2 :

- **incertitudes liées aux visites :** une étude historique complémentaire est alors conseillée,
- **incertitudes liées à la qualité des investigations :** un diagnostic complémentaire est suggéré afin d'obtenir des résultats exploitables au regard des pratiques actuelles (Circulaires du 8 février 2007),
- **incertitudes liées au manque de diagnostic :** un diagnostic complet est conseillé au droit des lots concernés.

L'ensemble des études complémentaires sont présentées dans la cartographie en Figure 17 et en Annexe 5.

5.5.1. Complément d'étude historique

Un complément d'étude historique est conseillé sur le croissant Coop en raison d'hypothèses non vérifiées concernant la localisation de certaines activités potentiellement polluantes, et d'absence de visite des deux industries en question (Union des Coopérateurs d'Alsace et Chalot Transport).

Aucune autre zone n'est concernée par cette préconisation.

5.5.2. Diagnostic environnemental

Pour chaque lot, les études ont été dimensionnées par milieu investigué : milieu sol, milieu eau souterraine et milieu gaz du sol.

5.5.2.1. Etudes du milieu sol

Afin d'assurer une bonne représentativité de la qualité des terrains au droit de chaque lot, le programme des investigations de sols a été établi grâce à des maillages. Un sondage est placé au centre de chaque maille et sera considéré comme représentatif de celle-ci.

Le choix des maillages a été fait en cohérence avec le niveau de risque sanitaire et pour maintenir un bilan coût-avantage positif. Le maillage est plus large au droit des sites présentant un risque sanitaire faible. Les dimensions choisies sont :

- 400 m²/maille (20 m x 20 m) au droit des lots sensibles et très sensibles,
- 700 m²/maille (26 m x 26 m) au droit des lots moyennement sensibles,
- 1000 m²/maille (31 m x 31 m) au droit des lots peu sensibles,
- 50 m linéaire pour les futures voiries.

Comme décrit dans le paragraphe 5.4.1, une attention particulière est portée à la rue de Nantes. Cette voirie étant vouée à une mise à niveau, une caractérisation de leur qualité environnementale est envisagée. Pour se faire, 11 sondages ont été implantés le long de la voirie selon un maillage répondant aux critères des lots peu sensibles (1 000 m² / maille). De plus, des sondages de sols ont été implantés le long de l'ensemble des voiries envisagées (hormis la rue du Péage qui fera l'objet d'une étude spécifique au 2nd semestre 2013) selon le même maillage, soit un sondage tous les 50 m environ.

Compte tenu de la faible profondeur de la nappe au droit de la zone d'étude (2 à 5 m selon la zone), les sondages sont proposés à une profondeur de 3 m.

La technique de sondage pourra être le carottier battu, la tarière mécanique ou la pelle mécanique selon les accès et surtout la nature des polluants suspectés. Les coûts relatifs à ces techniques pourront faire varier le prix unitaire d'un sondage de 5 à 10 % selon le nombre de sondages effectués. Pour chaque sondage, un échantillon est prélevé à chaque changement de faciès ou tous les mètres à minima. Au moins un échantillon devra être analysé par sondage. Les indices organoleptiques (couleur, odeur…) relevés au moment des investigations permettront de définir les échantillons à analyser. Le programme analytique de base est le suivant :

- pack C_5-C_{40}, CAV, HAP, COHV, 8 métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), PCB sur échantillons brut,
- TPH (Total Petroleum Hydrocarbons) et granulométrie sur 10 % des échantillons analysés,
- bilan ISDI étendu dont COHV et analyse sur éluant (Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn, indice phénol, sulfate, fluorures, chlorures, COT, conductivité, pH, Cr VI, CN).

Le bilan ISDI sur éluat est réalisé afin de déterminer une filière d'évacuation potentielle des terres excavées. Le programme analytique pourra être complété au cas par cas selon les sources de pollution potentielle.

Les sondages de sols ont été répertoriés selon leur emplacement et sont décrits dans le Tableau 3 et détaillés au sein de la base de donnée. Un sondage implanté au droit d'un lot signifie qu'il est implanté au droit d'un futur bâtiment.

Lot	Numéro de	Localisation	Nomenclature
A1	1	Citadelle	A01-01
B1a	2	Starlette	B01a-02
C6	3	Coop	C06-03
SdC-V * (**S**on**d**age **C**itadelle **V**oirie)	4	Citadelle / Voirie	SdC-V04
SdR-V * (**S**on**d**age **R**ives du Rhin	5	Rives du Rhin / Voirie	SdR-V05
SdS-V * (**S**on**d**age **S**tarlette **V**oirie)	6	Starlette – Petit Rhin /	SdS-V06

*Aucun numéro de lot n'est disponible. Les sondages ont été nommés Sd (sondage) et l'initiale de la zone

Tableau 3 : Nomenclature des sondages

L'estimation tient compte des sondages de sol exploitables déjà réalisés à ce jour (hors COOP). Les sondages à réaliser dans le cadre des voiries sont présentés séparément.

Les éléments suivants ont été considérés :

- une étude environnementale est actuellement en cours au droit du croissant COOP qui est susceptible de changer l'implantation des sondages proposés. Cette étude n'est pas prise en compte pour l'IHU car elle n'est pas encore entièrement terminée à la date de réalisation de cette étude,
- les bâtiments conservés ne feront pas l'objet de sondages (Batorama, bureaux et hangar sur Citadelle, Administration, Boulangerie, Sérigraphie, Cave à vin, Union Sociale et Restaurant sur COOP),
- le site de la SPA n'est pas pris en compte car le promoteur prendra en charge les éventuelles études complémentaires (hors cessation d'activité),
- maillage plus dense pris en compte pour la rue du Péage (réalisé par la CUS courant 2014).

L'ensemble des sondages proposés est répertorié dans le Tableau 4. Au total, 653 sondages de sol sont proposés sur l'ensemble de la zone.

La carte de localisation des zones est présentée en Figure 13. Le plan de localisation des investigations proposées sur le milieu sol est présenté en Figure 14.

Zone	Estimation	Voiries (autres)	Voiries (rue du Péage)	Total
Citadelle	130	50	0	180
Starlette	101	0	90	191
Petit Rhin	82	34	0	116
Coop	58	0	0	58
Ibis	4	0	0	4
Rives du Rhin	54	50	0	104
Total	**429**	**134**	**90**	**653**

Tableau 4 : Estimation des sondages à réaliser

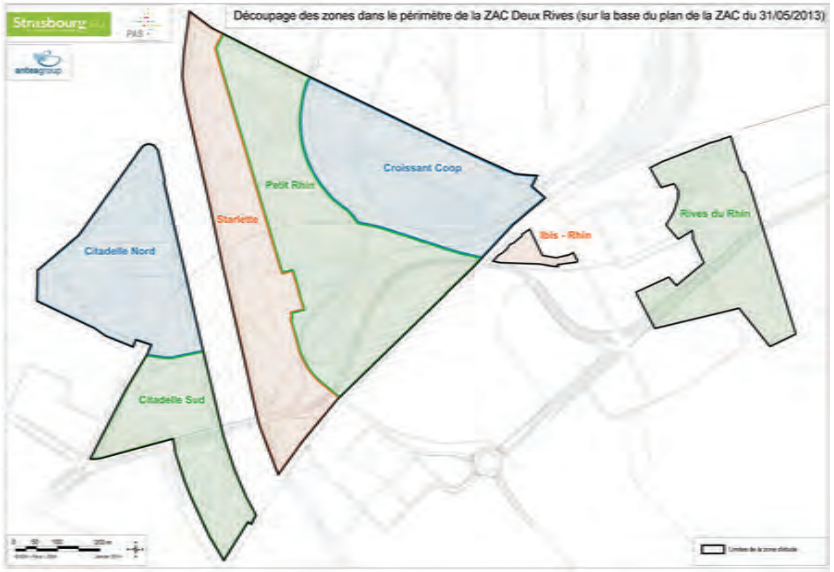


Figure 13 : Cartographie des zones de la ZAC

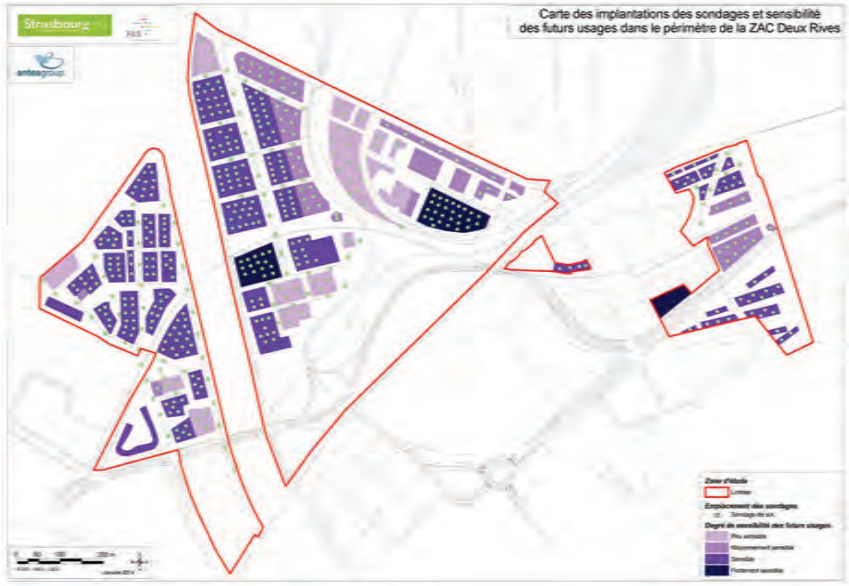


Figure 14 : Cartographie des sondages proposés

5.5.2.2. Etudes du milieu eau souterraine

A l'issue de l'étape 2, cinquante ouvrages ont été comptabilisé dans la zone d'étude ou à proximité. Parmi ces ouvrages, cinq ont été détruits, dix n'ont pas pu être exploités (aucune information disponible) et vingt-trois se situent à l'extérieur de la zone d'étude. Les ouvrages déjà en place donnent un premier aperçu de la qualité des eaux souterraines dans le périmètre de la ZAC Deux Rives mais le niveau de précision est insuffisant à l'échelle du lot.

Afin de combler les lacunes, il est recommandé dans un premier temps la mise en place de **40 piézomètres supplémentaires** sur toute la zone :

- 12 piézomètres sur le secteur Citadelle,
- 24 piézomètres sur le secteur Starlette-Coop,
- 4 piézomètres sur le secteur Rives du Rhin.

Ces ouvrages auront une profondeur de 10 m environ (dont 9 m crépinés et 1 m plein) afin d'assurer une colonne d'eau suffisante en période de basses eaux de la nappe et pour toutes les topographies de surface. Les caractéristiques techniques des installations sont les suivantes :

- diamètre 64x75 mm,
- filtre gravier de quartz (2-4 mm),
- bouchon d'argile gonflante,
- tête métallique hors sol verrouillable ou ras du sol
- massif béton de protection et arceau de sécurité.

Le sondage sera exécuté au marteau fond de trou 4'' avec tubage à l'avancement de 0 à 10 m. La proposition d'implantation des piézomètres est présentée en Figure 15. Le choix d'implantation des nouveaux piézomètres a pris en compte plusieurs critères à différentes échelles.

Chaque piézomètre sera repéré et nivelé par un géomètre expert.

- **Piézomètres de surveillance à l'échelle de la ZAC :**

Ces piézomètres sont implantés à l'échelle de la zone (Citadelle, Starlette-Coop et Rives du Rhin) pour identifier la circulation des polluants en amont et en aval de chaque site. La liste des ouvrages ayant pour but la reconnaissance de la qualité des eaux souterraines à l'échelle de la zone est présentée dans le Tableau 5.

Zone	Ouvrages en place	Ouvrages à implanter
Citadelle	Pz3, Pz4 et Pz6 – piézomètre SPA Pz1 et Pz2 – entre b. Vauban et b. de la Citadelle	PzC1, PzC2, PzC3, PzC4, PzC10, PzC11 et PzC12
Starlette-Coop	Pz4, Pz9, Pz13, Pz12A	PzS5, PzS8, PzS12, PzS13, PzS14, PzS15, PzS16 et PzS20
Rives du Rhin	Pz Aval	PzR1, PzR4

Tableau 5 : Piézomètres de surveillance des zones Citadelle, Starlette-Coop et Rives du Rhin

- **Surveillance des établissements sensibles et très sensibles :**

Une seconde série d'ouvrages a été implantée dans le but d'évaluer précisément le risque sanitaire au droit des lots sensibles (logements) ou très sensibles (écoles). Chaque établissement ou groupe d'établissements se voit attribuer un piézomètre amont et deux piézomètres aval. Les piézomètres sont présentés dans le Tableau 6.

Concernant la zone très sensible au sud de l'école du Rhin, aucune implantation supplémentaire n'est à envisager car la portion comprise dans le périmètre d'étude n'est vouée qu'à un aménagement en espace vert. L'école du Rhin dispose déjà d'ouvrages en place en dehors de la zone d'étude.

Zone	Ouvrages en place	Ouvrages à implanter
Citadelle	Pz5 et Pz6	PzC5, PzC6
Starlette-Coop	Pz6	PzS4, PzS9, PzS10, PzS11
Rives du Rhin	Ecole du Rhin : Pz aval, PzC, PzE	-

Tableau 6 : Piézomètres de surveillance des établissements très sensibles ou sensibles

- **Installations soumises à autorisation :**

Les installations classées soumises à autorisation en activité ou cessation d'activité au sein de la ZAC Deux Rives font également l'objet d'une surveillance détaillée. Chaque installation dispose en général un piézomètre amont et deux piézomètres aval. Dans le cas de l'entreprise Sati, le site dispose probablement déjà d'ouvrages de surveillance mais cette information n'étant pas confirmée, une proposition d'implantation d'ouvrages complémentaires a été faite. Les piézomètres destinés à la surveillance des installations classées sont présentés dans le Tableau 7.

Zone	Ouvrages en place	Ouvrages à implanter
Citadelle	SPA : Pz2, Pz3, Pz4, Pz5, Pz6 Coffex : Pz4, Pz6	Sati : PzC7, PzC8, PzC9 Coffex : PzC5, PzC6
Starlette-Coop	Chaufferie de l'Esplanade : Pz3, Pz11, Pz10, P amont Colas : Pz7, Pz8, SP9 Locaux PAS : Pz8	Chaufferie de l'Esplanade : PzS17, PzS18, PzS19 Locaux PAS : PzS21, PzS22, PzS6 Elf : PzS23, PzS24
Rives du Rhin	-	Anciennes douanes : PzR1 et PzR2

Tableau 7 : Piézomètres de surveillance des installations classées soumises à autorisation

- **Zones polluées :**

En fonction des piézomètres identifiés comme pollués ou des sources de pollution suspectée à l'issue des étapes 1 et 2, l'implantation de douze nouveaux ouvrages est recommandée. Ces ouvrages complémentaires ont pour objectif l'évaluation de l'étendue des zones polluées et l'identification des sources. Le Tableau 8 présente les ouvrages destinés à identifier les sources de pollution et la propagation des polluants. Le Figure 12 présente la répartition des ouvrages à implanter par zone.

Zone	Ouvrages en place	Ouvrages à implanter
Citadelle	-	PzC1, PzC2, PzC3, PzC4 : étendue de la pollution détectée dans les piézomètres provisoires de l'étude Socotec sur Citadelle
Starlette-Coop	PzS1, PzS2, PzS3 : évaluation de l'entendue de la pollution détectée en Pz7 sur le terrain Colas	PzS6 (fuite de la cuve essence du PAS) PzS14 : Friche/décharge PzS20 : évaluation de la propagation de la pollution au chlorure de vinyle mesurée en Pz11 et Pz11bis sur le Foirail Anger et C^{ie} : PzS5 PzS25 : pollution en chlorure de vinyle au sud de la voie de chemin de fer
Rives du Rhin	-	PzR3 : au droit de la zone décharge du J2R

Tableau 8 : Piézomètres d'identifications des sources de pollution

Zone	Nombre d'ouvrages
Citadelle	12
Starlette	4
Petit Rhin	12
Coop	8
Rives du Rhin	4

Tableau 9 : Estimation des piézomètres à réaliser

Le programme analytique de base proposé est le suivant :

- Pack C_5-C_{40}, CAV, HAP, COHV, 8 métaux, PCB.

Le choix définitif des composés se fera au droit de chaque site en fonction des activités présentes et passées.

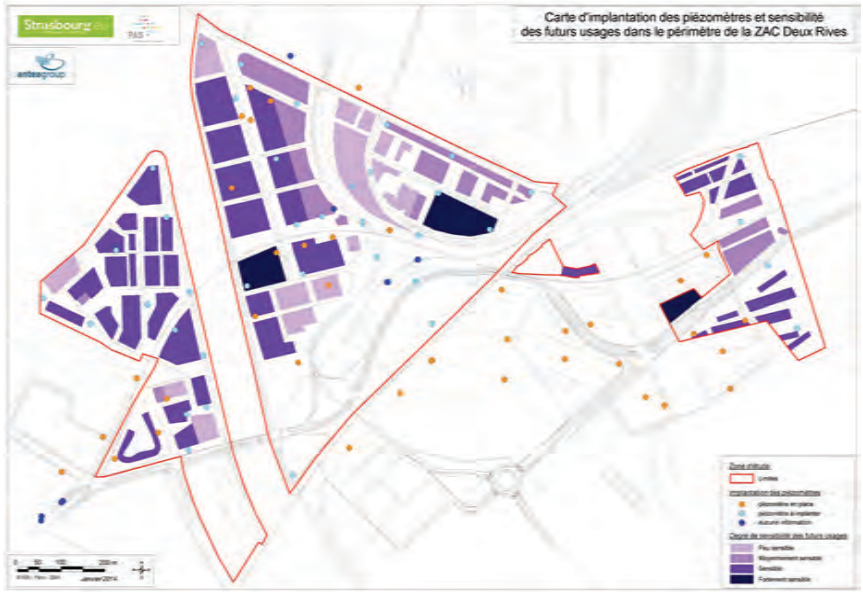


Figure 15 : Cartographie des piézomètres proposés

5.5.2.3. Etude du milieu gaz du sol

Les investigations relatives au milieu gaz du sol permettent d'évaluer le potentiel de dégazage d'un sol. Ainsi, le risque sanitaire lié à l'inhalation de vapeurs au droit de chaque lot pourra être évalué. La mise en place de piézairs est impérative au niveau des établissements très sensibles (accueil d'enfants, groupes scolaires…) et sensible (logements) au regard des cibles (présence d'enfants) et de leur temps d'exposition dans les bâtiments (8h/j et 140j/an pour les écoles et groupes scolaires et « permanent » pour les logements). La mise en place de piézairs au droit des autres aménagements est considérée comme optionnelle. Elle pourra se décider au cas par cas en fonction des sources de pollution mise en évidence par les études complémentaires, notamment les sondages de sol.

L'implantation des piézairs est faite sur la base d'un maillage trois fois plus lâche que celui choisi pour les sondages de sol afin de garder une cohérence au niveau de la représentativité des investigations par rapport au terrain. Un minimum de un piézair par bâtiment a été retenu. Le maillage est le suivant :

- 1 200 m² / maille (35 m x 35 m) au droit des lots sensibles et très sensible,
- 2 100 m² / maille (46 m x 46 m) au droit des lots moyennement sensibles,
- 3 000 m² / maille (55 m x 55 m) au droit des lots peu sensibles.

Ces ouvrages auront une profondeur de 1,0 à 2,5 m (dont 0,5 à 1,5 m crépinés) afin d'assurer le maintien à sec des ouvrages même durant les périodes de hautes eaux de la nappe. L'implantation des piézairs est présentée en Figure 16.

Les caractéristiques techniques des installations sont les suivantes :

- diamètre 25x33 mm,
- filtre gravier de quartz (2-4 mm),
- bouchon d'argile gonflante,
- tête métallique verrouillable ou tête hors sol.

Compte tenu de l'influence des paramètres extérieurs, un minimum de 2 campagnes de prélèvements et d'analyses en conditions climatiques différentes sera réalisé.

Le programme analytique de base comprend les hydrocarbures C_5-C_{16}, COHV, BTEX, mercure et HAP. Ces analyses couvrent les polluants volatils les plus fréquemment rencontrés dans les gaz du sol. Ce programme pourra être complété par une analyse TPH au cas par cas, lors d'une pollution aux hydrocarbures avérée.

Zone	Nombre de piézair
Citadelle	49
Starlette	42
Petit Rhin	40
Coop	18
Ibis	2
Rives du Rhin	27
TOTAL	**178**

Tableau 10 : Nombre de piézairs proposés

5.5.2.4. Etude du milieu air ambiant

Ces mesures se justifient lorsque des bâtiments sont conservés (cas de certains bâtiments de la COOP, de Batorama et de la Capitainerie (PAS)).

Il est également recommandé la réalisation d'analyses d'air ambiant comme témoin extérieur qui seront réalisées concomitamment aux mesures d'air intérieur et de gaz du sol.

L'implantation des points de mesure d'air ambiant est faite sur la base d'un maillage identique à celui des piézairs (gaz du sol) afin de garder une cohérence au niveau de la représentativité des investigations par rapport au terrain. Un minimum de un point par bâtiment conservé a été retenu. Le maillage est le suivant :

- 1 200 m² / maille (35 m x 35 m) au droit des lots sensibles et très sensible,
- 2 100 m² / maille (46 m x 46 m) au droit des lots moyennement sensibles,
- 3 000 m² / maille (55 m x 55 m) au droit des lots peu sensibles.

Compte tenu du caractère sensible des prélèvements d'air ambiant, exécutés dans des conditions réelles d'activités, et du niveau de précision élevé des analyses, il est nécessaire de préparer l'intervention en respectant les recommandations suivantes :

- l'activité dans le bâtiment concerné et dans son voisinage immédiat devra être réduite pour ne pas risquer de perturber les prélèvements,
- à l'intérieur du bâtiment, un espace suffisant doit être prévu pour installer les matériels de prélèvements,
- les diffuseurs de parfums et les produits d'entretiens ne doivent pas être utilisés dans les pièces concernées par les mesures dès la veille des prélèvements,
- réalisation de 2 campagnes minimum avec des conditions climatiques différentes.

Les prélèvements pourront être de nature active (pompage sur support) ou de nature passive (type Summa canister®, Radiello®, Gabie®…).

Le programme analytique de base comprend les hydrocarbures C_5-C_{16}, COHV, BTEX, mercure et HAP. Ces analyses couvrent les polluants volatils les plus fréquemment rencontrés dans les gaz du sol. Ce programme pourra être complété par une analyse TPH au cas par cas, lors d'une pollution aux hydrocarbures avérée.

Zone	Nombre de points	
	Intérieur	Extérieur (témoin)
Citadelle	4	2
Starlette	0	2
Petit Rhin	0	2
Coop	7	2
Ibis	0	1
Rives du Rhin	0	2
TOTAL	**11**	**11**

Tableau 11 : Nombre de mesure d'air ambiant proposé

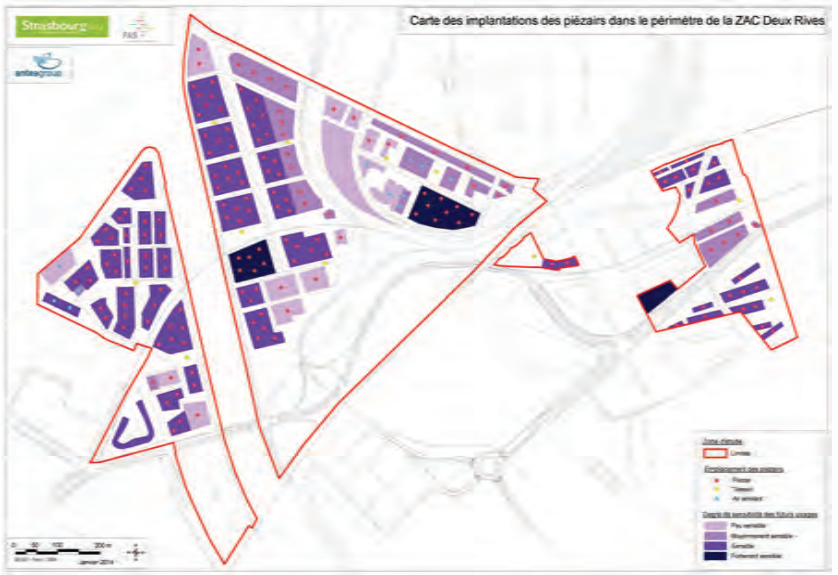


Figure 16 : Cartographie des piézairs et des points de mesure d'air ambiant proposés

5.5.3. Plan de gestion et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)

5.5.3.1. Rappel réglementaire et principes

La rédaction du plan de gestion s'inscrit dans le cadre de la nouvelle politique nationale de gestion des sites et sols pollués, dont les outils méthodologiques ont été diffusés à partir de février 2007.

Les concepts fondant cette politique sont d'une part, la gestion du risque et d'autre part l'adaptation à l'usage des sites et des milieux. Il convient donc, au travers des dispositions formulées dans le plan de gestion, de s'assurer de la compatibilité des milieux et leurs usages. Les mesures adaptées au site sont donc déclinées à partir des conclusions des études disponibles. Elles sont intégrées dans un plan de gestion dont les paragraphes esquisseront les principaux enjeux, avec notamment la prise en compte des mesures suivantes, pour protéger les populations futures :

- mesures de mise en sécurité du site,
- mesures de surveillance et de maîtrise des impacts,
- mesures visant au traitement et à la réhabilitation des milieux (bilan coûts/avantages),
- mesures visant à préserver la mémoire de la pollution (servitudes, contraintes d'usages…).

Le plan de gestion comporte une estimation chiffrée du coût des mesures envisagées.

5.5.3.2. Zone d'étude

Au regard de la sensibilité des usages futurs, la réalisation d'un plan de gestion et d'une EQRS (ou d'une Analyse des Risques Résiduels [ARR]) est conseillée au droit de tous les lots définis comme sensibles ou très sensibles.

Dans le cadre de la cessation d'activité des ICPE et la mise en évidence d'impacts, un plan de gestion est établi par l'exploitant pour un usage identique.

Pour les zones ayant fait l'objet d'investigations détaillées exploitables (Starlette sud), un plan de gestion est à envisager ou à mettre à jour une fois que les projets seront définis.

Afin d'optimiser la gestion des terres et de rendre le projet de ZAC économiquement viable, un plan de gestion généralisé devra être réalisé à l'échelle de la ZAC. Ce plan de gestion devra être axé sur une réutilisation optimale des terres excavées.

5.5.4. Plan de terrassement et gestion des terres excavées

La réalisation d'un plan de terrassement consiste à affiner les volumes de terre en jeu et les filières d'évacuation. En général, il consiste en la réalisation de sondages de sol avec analyses de type ISDI et un suivi fin en phase chantier (analyse par lot de 100 m^3) **afin d'optimiser la destination des terres excavées.**

Une recherche de solutions globales de gestion des terres faiblement ou moyennement impactées devra être envisagée avant les terrassements, notamment concernant la réutilisation des terres sur site (comblement ou évacuation des ouvrages militaires, aménagements paysagers, remblaiement sous voiries….)

Les terres pourront être stockées sur une plateforme temporaire de stockage au sein de la ZAC pour un tri et un criblage afin d'optimiser les volumes et le recyclage. L'opportunité et les conditions de création d'une plateforme de regroupement de terres excavées pour l'ensemble de la ZAC devront être étudiées, en fonction de la succession temporelle de l'urbanisation prévue ainsi que les capacités de certains sites à pouvoir accueillir ce stockage.

Une assistance à maîtrise d'ouvrage relatif aux sites et sols pollués pourra être mise en œuvre afin de gérer cette problématique, notamment pour garder une cohérence de la gestion des terres sur l'ensemble de la ZAC et d'avoir une organisation uniforme.

Pour la zone Starlette sud sur laquelle un plan de gestion a déjà été réalisé, un plan de terrassement relativement précis pourra être réalisé afin de dimensionner les coûts d'évacuation des terres polluées.

Un plan de terrassement est également à prévoir dans le cadre de la construction des bâtiments sur l'actuel site de la SPA, avenue du Rhin.

La réalisation d'un plan de terrassement est prévue sur le tracé de la futur rue du Péage.

5.5.5. Suivi de la qualité des eaux souterraines

Un suivi de la qualité des eaux souterraines au niveau des zones avérées ou potentiellement contaminées est conseillé. Ces zones sont situées au droit des sites ayant une restriction d'usage des eaux souterraines, à savoir le terrain Colas et le Jardin des Deux Rives, ainsi que Starlette nord et Citadelle nord.

Un suivi piézométrique biannuel en basses eaux et hautes eaux est proposé durant au minimum 4 ans (bilan quadriennal). A l'issue de chaque cycle de 4 ans, la nécessité de poursuivre ou d'adapter ce suivi sera étudiée. Il sera réalisé sur la totalité des ouvrages existants de la ZAC. Le suivi de l'évolution des panaches de pollutions identifiés peut permettre à moyen ou long terme de lever la restriction d'usage proposée des eaux souterraines, notamment pour les jardins.

Figure 17 : Cartographie des études complémentaires

6. Conclusion

6.1. Cadre de l'étude

Le Schéma Directeur des Deux Rives, élaboré par la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) avec le Port Autonome de Strasbourg (PAS) en partenariat avec la Ville de Kehl et dont le périmètre d'étude s'étend sur environ 150 ha depuis le bassin de la Citadelle jusqu'à la gare de Kehl, a fait l'objet de plusieurs délibérations des Conseils Municipaux et Communautaires en 2010, 2011 et 2012.

La complexité de cette opération d'aménagement en termes d'emprise, d'enjeux programmatiques et financiers, de gestion des flux de déplacements et d'intégration dans l'environnement a conduit, dans un premier temps, le Conseil de Communauté du 29 septembre 2011 à prendre en considération, en application de l'article L111-10 du Code de l'urbanisme, la mise à l'étude de l'opération d'aménagement du Secteur des Deux Rives, compris entre le bassin de la Citadelle et le quartier du Port du Rhin jusqu'en rive ouest du Rhin, sous forme d'une ou de plusieurs ZAC.

Après des études de faisabilité, **le périmètre opérationnel de la ZAC** proposé définit une surface totale d'**environ 73 hectares**, répartie en 3 sites non contigus : **Citadelle, Starlette-Coop** et les **Rives du Rhin**.

6.2. Déroulement de l'étude

Cet inventaire se déroule en 4 étapes :

- **Etape 1** : état des lieux complet des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes (rapport A69782/A de juillet 2013) ;
- **Etape 2 :** interprétation technique et cartographique des données en termes de pollution des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines (rapport A71990/A de juillet 2013) ;
- **Etape 3** : proposition de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires, **objet du présent rapport ;**
- **Etape 4** : estimation des coûts de remise en état.

6.3. L'étape 3

L'étape 3 a consisté à donner les premières orientations en termes de réaménagement de site, définir les premières sujétions constructives en fonction des orientations de projets définies dans le Schéma Directeur des Deux Rives, définir les actions préliminaires à mettre en œuvre et détailler les études complémentaires à mettre en œuvre.

Ces préconisations sont établies à l'échelle de la parcelle ou d'un regroupement de parcelles cohérent et argumentées sur la base de l'analyse des risques sanitaires et économiques identifiés à l'issue de l'étape 2.

6.3.1. Les orientations de réaménagement

Les **orientations de réaménagement** sont déterminées au vu des niveaux et de la nature des pollutions connues représentées par le gradient de pollution retenu préalablement dans la cartographie en fonction des projets définies dans le SD2R. Les préconisations peuvent être :

- les principales restrictions d'usage des sols (plantes comestibles) et des eaux souterraines (arrosage, irrigation),
- une limitation des excavations et/ou un maintien des remblais lors des aménagements,
- une protection des travailleurs en phase d'aménagements.

6.3.2. Sujétions constructives

Les **sujétions constructives** ont pour but de supprimer les voies de transfert des polluants vers les cibles afin de supprimer le risque sanitaire. Ces recommandations sont de natures différentes selon les types de pollution et les cibles. Les premières sujétions peuvent être :

- construction sur vide sanitaire ou sous-sol ventilé,
- étanchéification des dallages,
- mise en place d'un tapis drainant,
- interdiction de confortement des sols par colonnes ballastées,
- mesures de recouvrement extérieures,
- drainage des eaux météoriques.

Ces sujétions ont un caractère purement environnemental et ne tiennent en aucun cas compte des contraintes géotechniques et hydrogéologiques qui pourraient exister. D'autre part, elles sont définies dans l'état actuel des connaissances. La réalisation d'études complémentaires pour chaque projet d'aménagement permettra de revoir ces préconisations de manière plus précise en les allégeant ou en les complétant au besoin.

Les différentes options lors de la création des fondations des bâtiments permettent d'appréhender le problème des déblais lors de la foration de certaines fondations (semelles, pieux), mais également de connaitre la faisabilité de certaines fondations (colonnes ballastées) en fonction de la nature du sol ainsi que de la pollution suspectée ou avérée.

6.3.3. Actions préliminaires

Les actions préliminaires à mettre en œuvre permettent de mieux se préparer à une future requalification du site. Ces actions peuvent être :

- Enlèvement des réservoirs, stockages et transformateurs,
- Evacuation des déblais,
- Dépollution des sources concentrées,
- Dossier de cessation d'activité industrielle.

6.3.4. Définitions des études complémentaires

Afin de rendre possible la mise en œuvre des mesures de gestion pressenties, la réalisation d'études complémentaires a été définie au droit de chaque lot du SD2R. Le choix des études a été fait selon les critères suivants :

- présence/absence d'une étude antérieure,
- importance des informations précédemment collectées,
- pertinence des investigations antérieures,
- sensibilité des usages futurs,
- connaissance du site.

Pour chaque lot, les études ont été dimensionnées par milieu investigué : milieu sol, milieu eau souterraine et milieu gaz du sol.

6.4. Incertitudes

La démarche de mise en place d'études complémentaires doit servir à lever les incertitudes définies à l'issue de l'étape 2 :

- **Incertitudes liées aux visites :** une étude historique complémentaire est alors conseillée, en particulier pour le croissant Coop qui constitue une zone d'ombre importante,
- **Incertitudes liées à la qualité des investigations :** un diagnostic complémentaire est suggéré afin d'obtenir des résultats exploitables au regard de la règlementation actuelle,
- **Incertitudes liées au manque de diagnostic :** un diagnostic complet est conseillé au droit des lots concernés.

La qualité des remblais apportés au sud de l'avenue du Rhin ainsi que sur l'emplacement de l'ancien hôtel Ibis est inconnue. Sa connaissance permettrait d'affirmer s'il faut maintenir cette couche en place ou non.

Deux zones (Citadelle nord et Starlette nord) sont suspectées d'être impactées par une pollution des eaux souterraines. La réalisation de piézomètre permettrait d'affirmer ou d'infirmer cette supposition afin de lever ou non la restriction d'usage des eaux souterraines.

Les orientations de réaménagement et sujétions constructives pourront être affinées lorsqu'un projet plus précis sera disponible au droit de chaque lot.

6.5. Suites de l'étape 3

A partir de l'ensemble des données des trois premières étapes, une estimation globale à l'échelle de la ZAC du coût des mesures de gestion indispensables sera proposée, ainsi qu'une estimation de coûts des études environnementales. Quand cela est possible, les filières et coûts de gestion des matériaux pollués au m^3 seront également indiqués.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

Annexe 1 : Tableau des codifications du référentiel NFX 31-620

(1 page)

Norme NF X31-620 - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués
Codification des prestations

Domaine A : Etudes, assistance et Contrôles
Domaine B : Ingénierie des Travaux de Réhabilitation

Code		Prestation(s) Antea Group
DOMAINE A		
Offres globales prestations		
AMO	Assistance Maîtrise Ouvrage	
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthode	
EVAL	Audit environnemental sols et eaux lors vente/acquisition	
CPIS	Conception programme investigations et surveillance, suivi, interprétation, schéma concept, bilan quadriennal	X
PG	Plan de Gestion	X
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux	
CONT	Contrôles mise en œuvre investigations - surveillance ou mesures gestion	
XPER	Expertise domaine SSP	
Diagnostic de l'état des milieux		
A100	Visite de site	
A110	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	
A120	Etude de vulnérabilité des milieux	
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz des sols	
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées	
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	

Code	Prestation	Prestation(s) Antea Group
Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger		
A300	Analyses des enjeux sur les ressources en eaux	
A310	Analyses des enjeux sur les ressources environnementales	
A320	Analyses des enjeux sanitaires	
A330	Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles	x
Autres compétences		
A400	Dossiers de restriction d'usage, servitudes	
DOMAINE B		
Prestations élémentaires		
B001	AMO - Assistance à maîtrise d'ouvrage dans la phase des travaux	
B100	Etudes de conception	
B110	Etudes de faisabilité technique et financière	
B111	Essais de laboratoire	
B112	Essais pilote	
B120	AP - Etudes d'avant projet	
B130	PRO - Etudes de projet	
B200	Etablissement des dossiers administratifs	
B300	Maîtrise d'œuvre en phase Travaux	
B310	ACT - Assistance aux Contrats de Travaux	
B320	DET - Direction de l'exécution des travaux	
B330	AOR - Assistance aux opérations de réception	

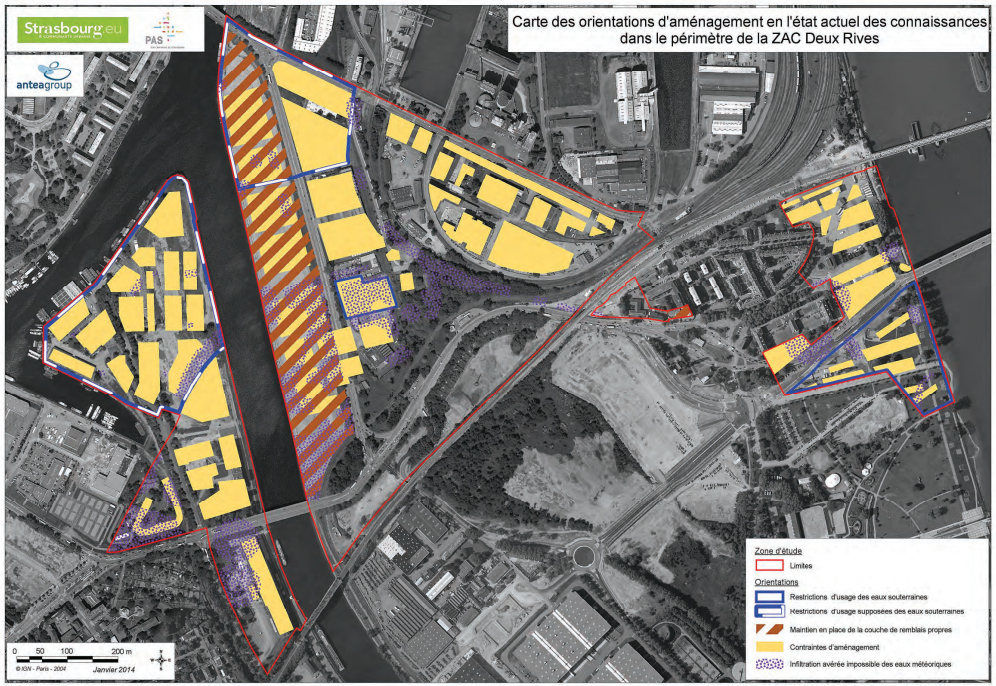
Antea Group
CUS et PAS

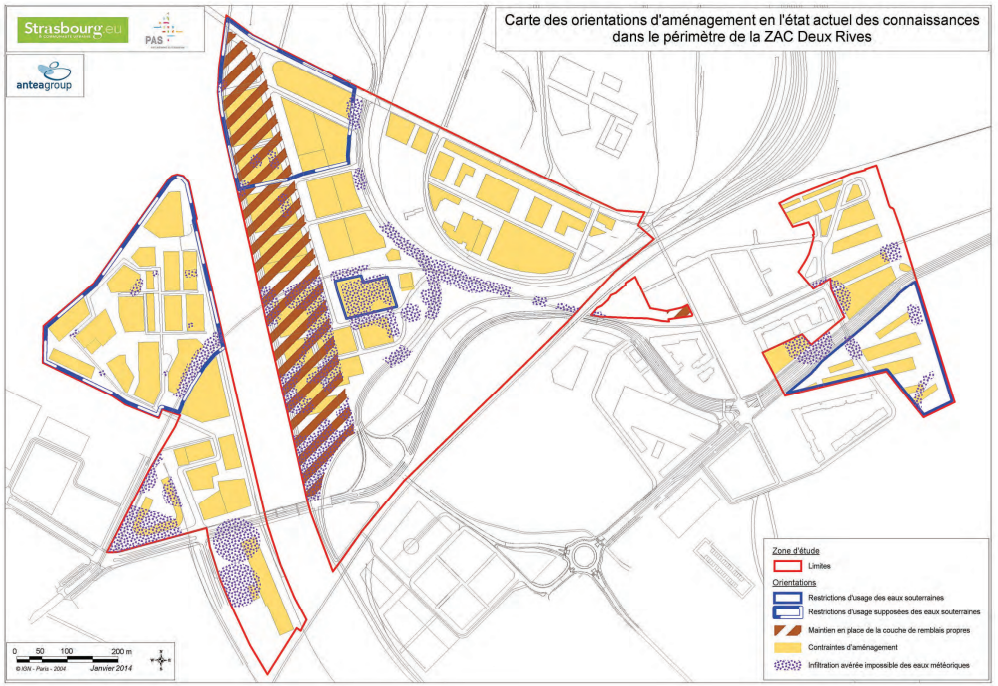
Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 3 : Propositions de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires

Rapport A72405/A

Annexe 2 : Cartographies des propositions de préconisations

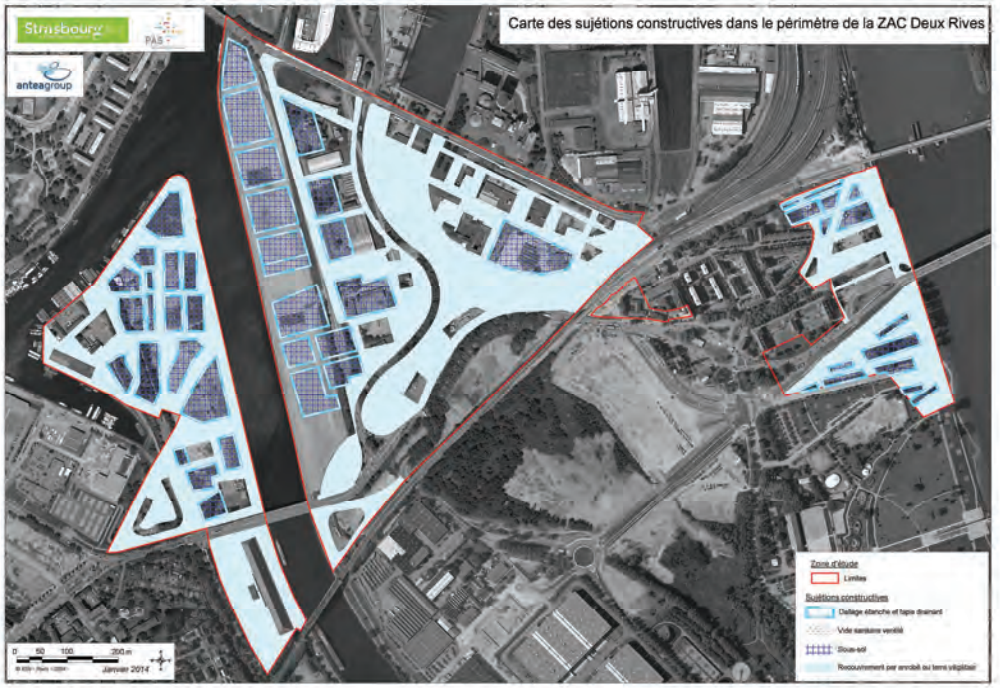
(2 pages)

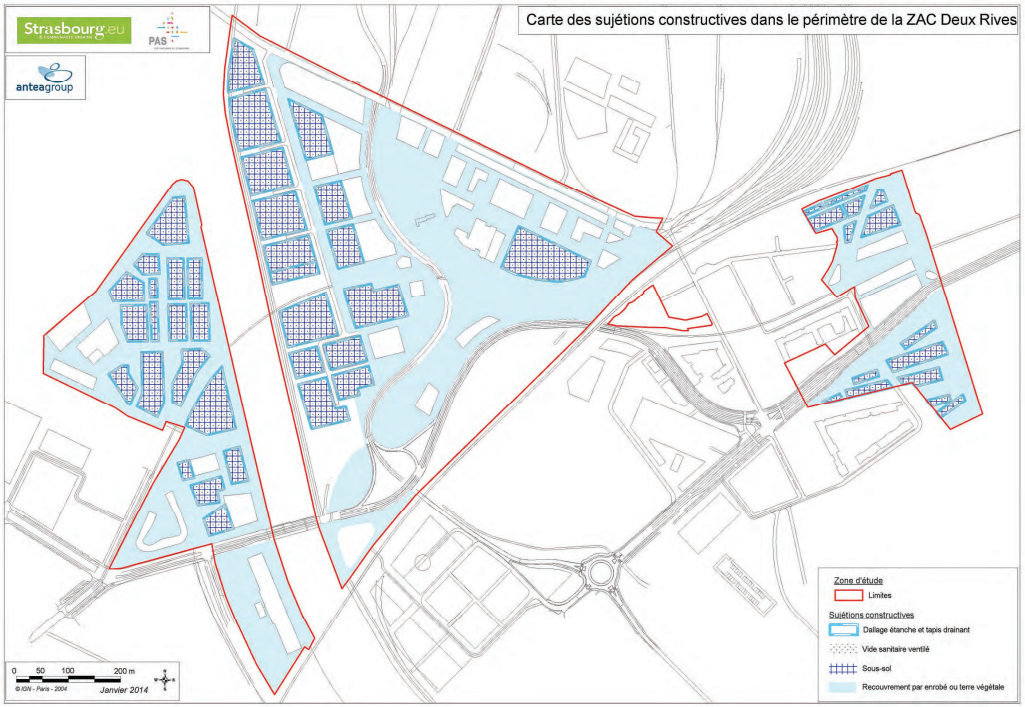

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des orientations d'aménagement en l'état actuel des connaissances dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Orientations
Restrictions d'usage des eaux souterraines
Restrictions d'usage supposées des eaux souterraines
Maintien en place de la couche de remblais propres
Contraintes d'aménagement
Infiltration avérée impossible des eaux météoriques
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

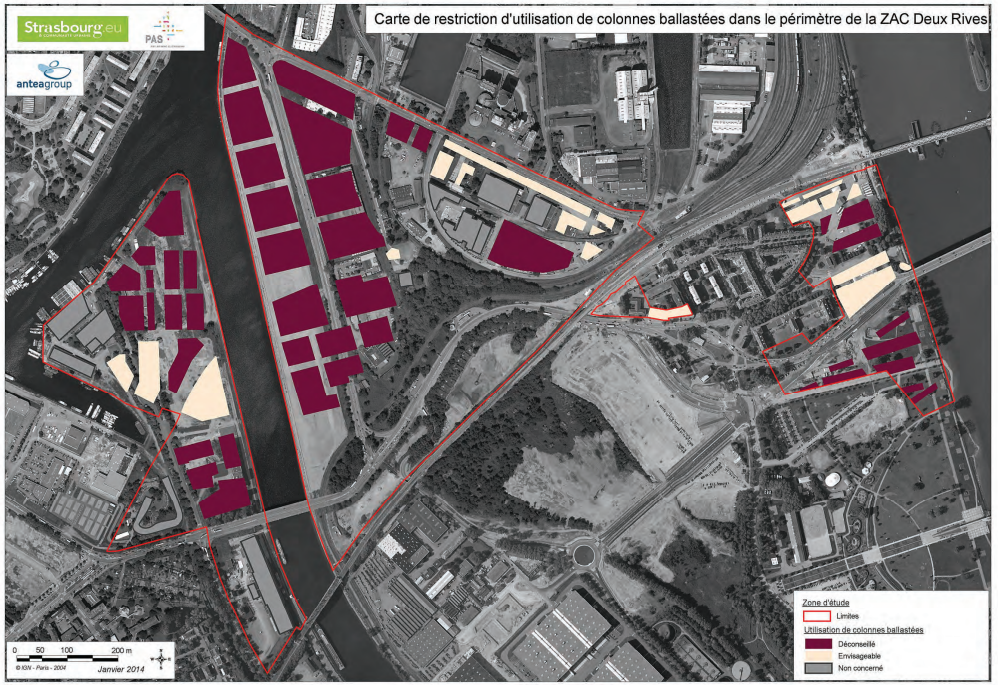

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des orientations d'aménagement en l'état actuel des connaissances dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Orientations
Restrictions d'usage des eaux souterraines
Restrictions d'usage supposées des eaux souterraines
Maintien en place de la couche de remblais propres
Contraintes d'aménagement
Infiltration avérée impossible des eaux météoriques
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

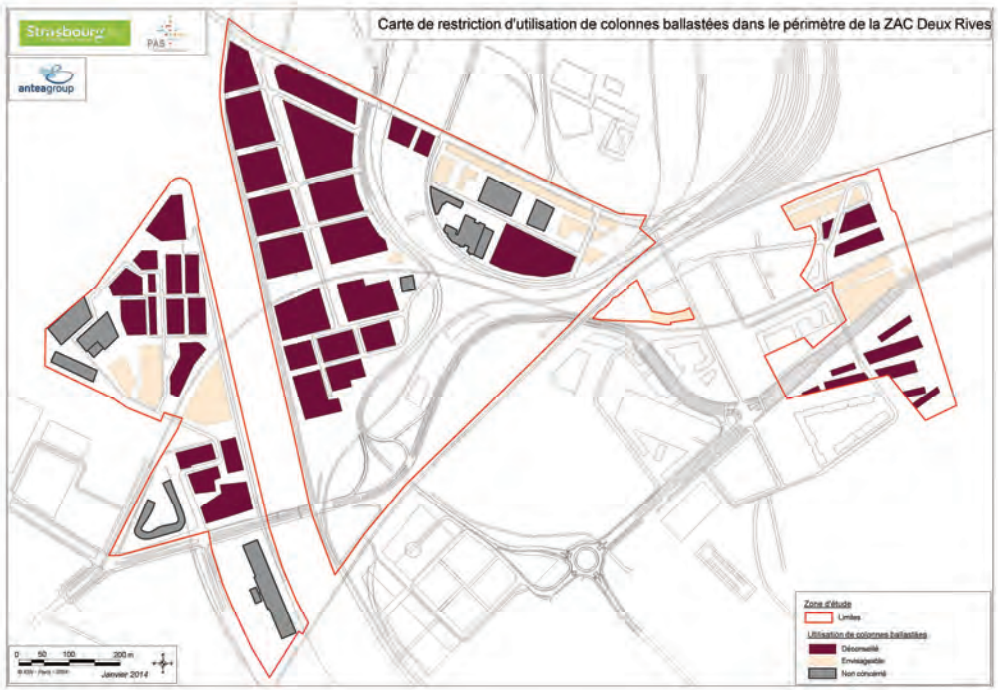
Annexe 3 : Cartographie des sujétions constructives

(4 pages)



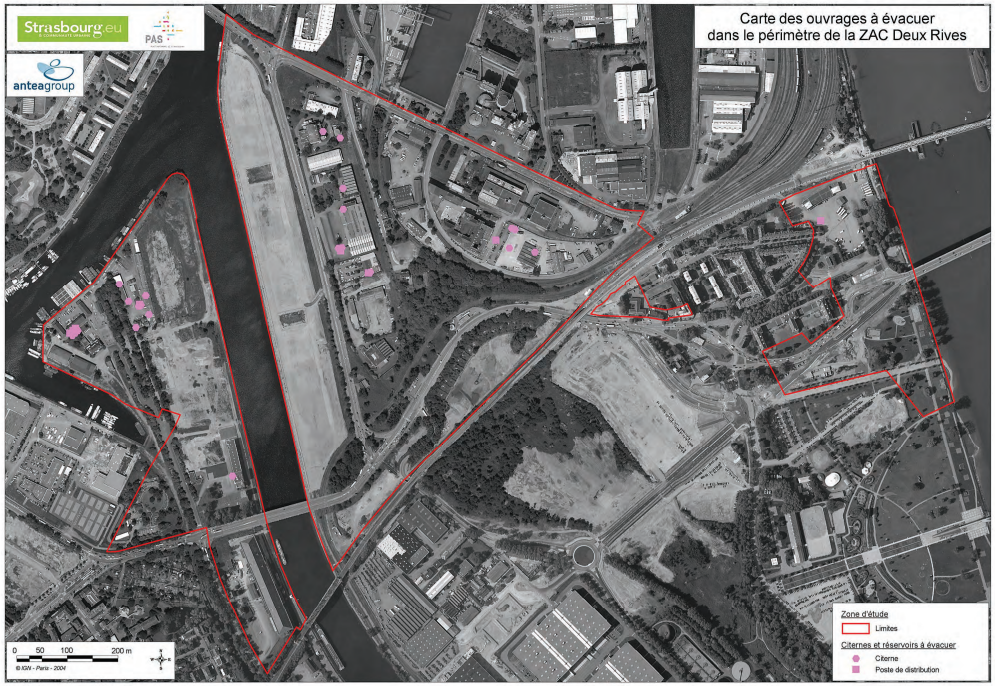

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des sujétions constructives dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014
Zone d'étude
Limites
Sujétions constructives
Dallage étanche et tapis drainant
Vide sanitaire ventilé
Sous-sol
Recouvrement par enrobé ou terre végétale

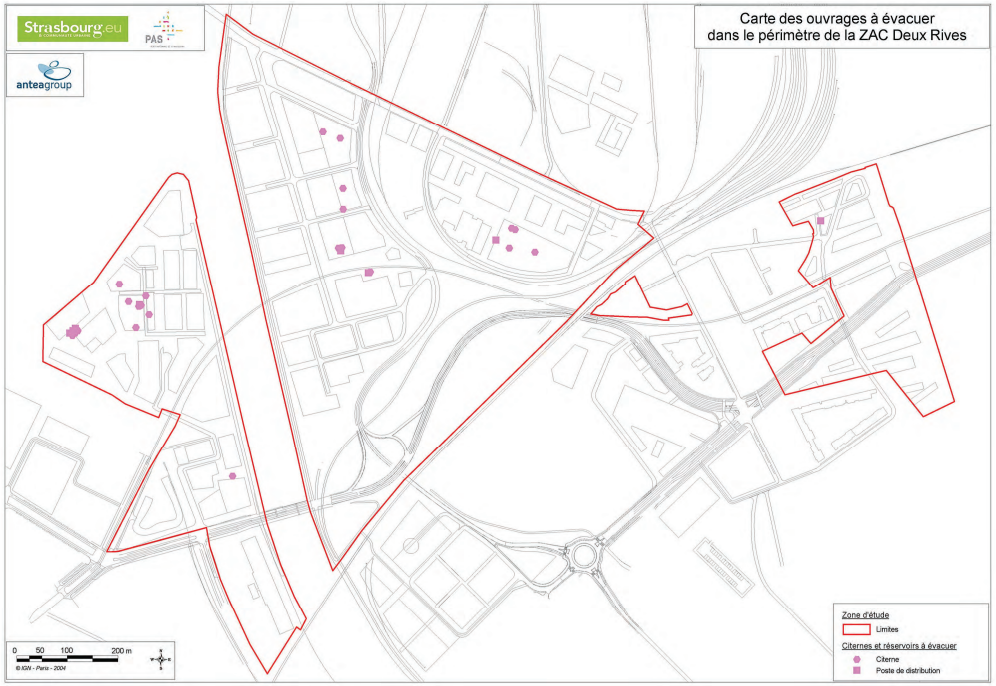

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte de restriction d'utilisation de colonnes ballastées dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014
Zone d'étude
Limites
Utilisation de colonnes ballastées
Déconseillé
Envisageable
Non concerné

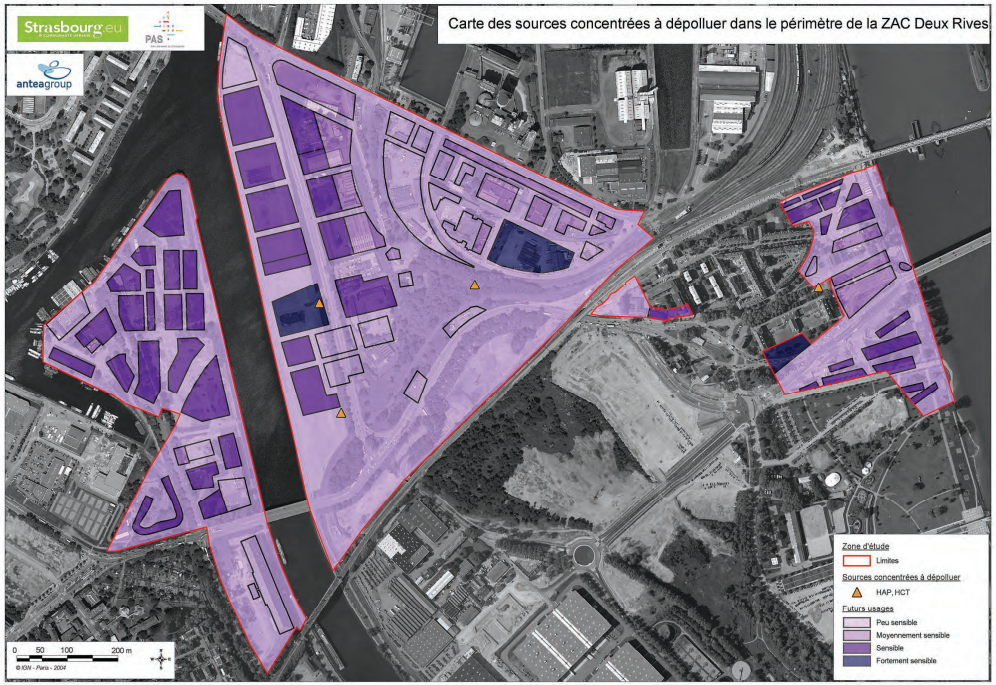


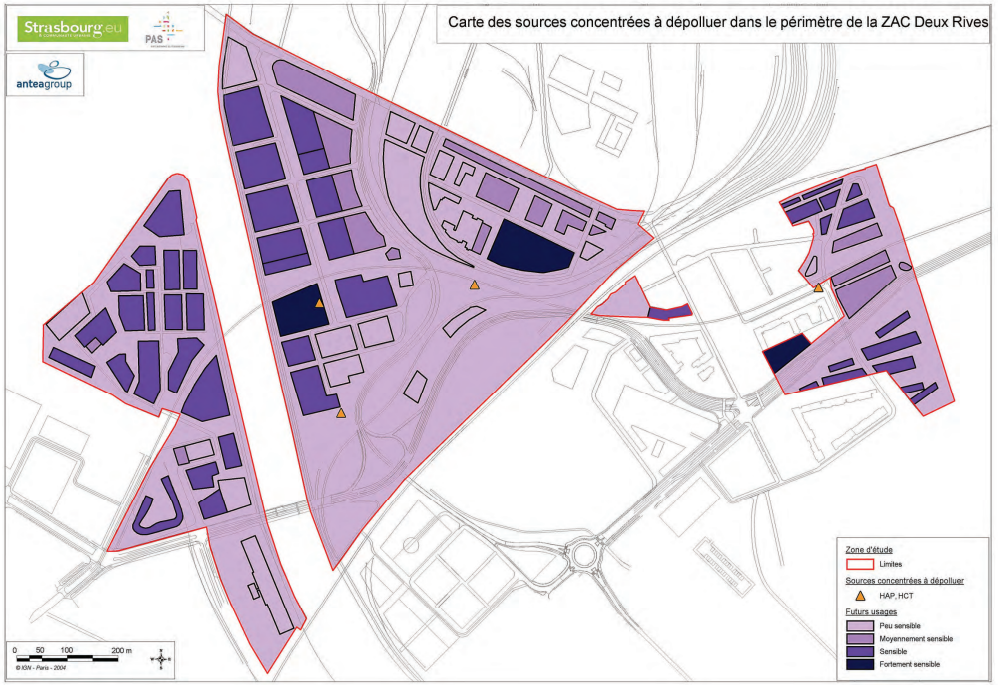
Annexe 4 : Cartographie des actions préliminaires

(4 pages)


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des ouvrages à évacuer
dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Zone d'étude
Limites
Citernes et réservoirs à évacuer
Citerne
Poste de distribution

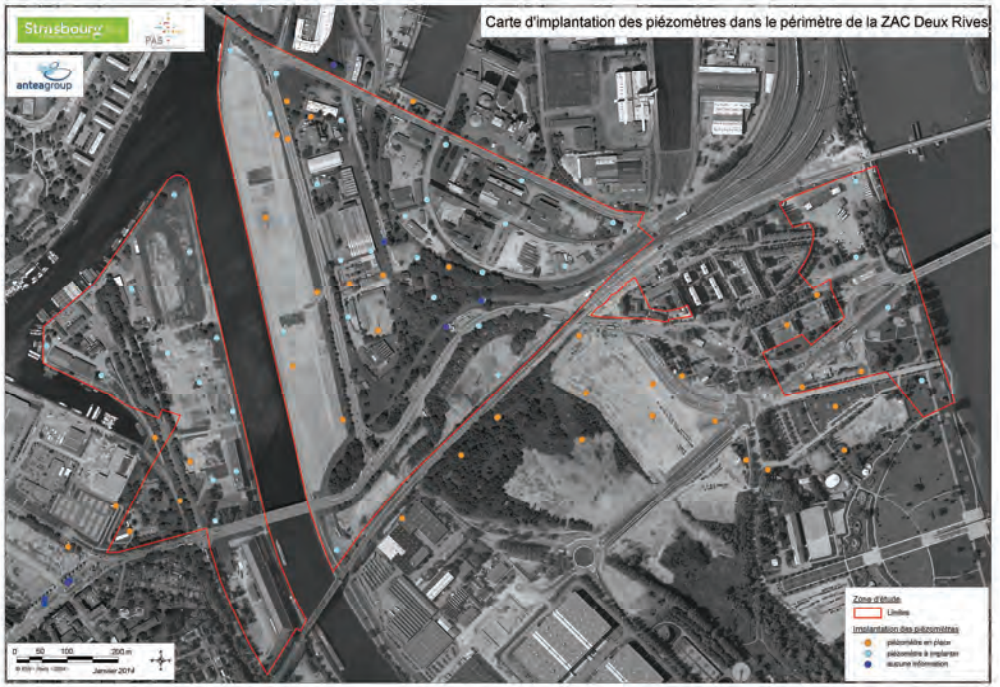

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des ouvrages à évacuer
dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Zone d'étude
Limites
Citernes et réservoirs à évacuer
Citerne
Poste de distribution

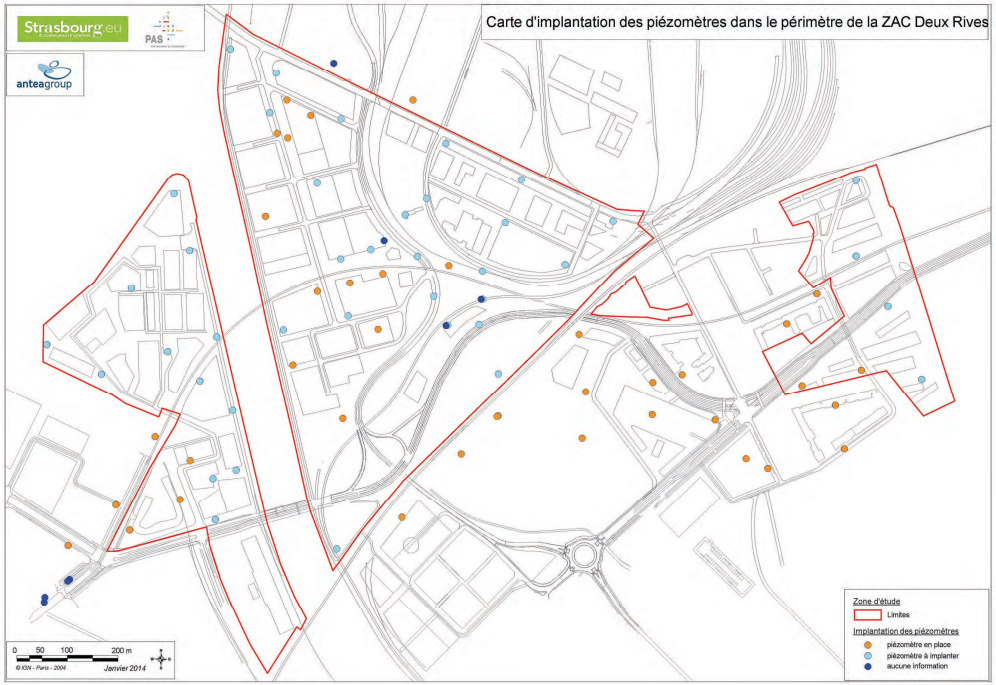

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des sources concentrées à dépolluer dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Sources concentrées à dépolluer
HAP, HCT
Futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004

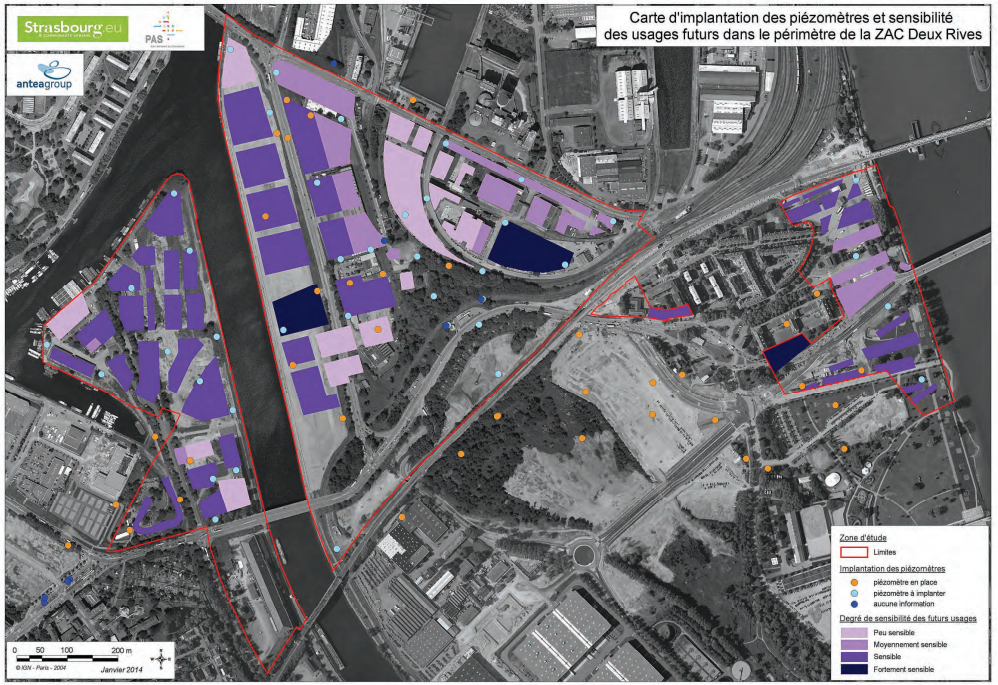

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des sources concentrées à dépolluer dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Sources concentrées à dépolluer
HAP, HCT
Futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004

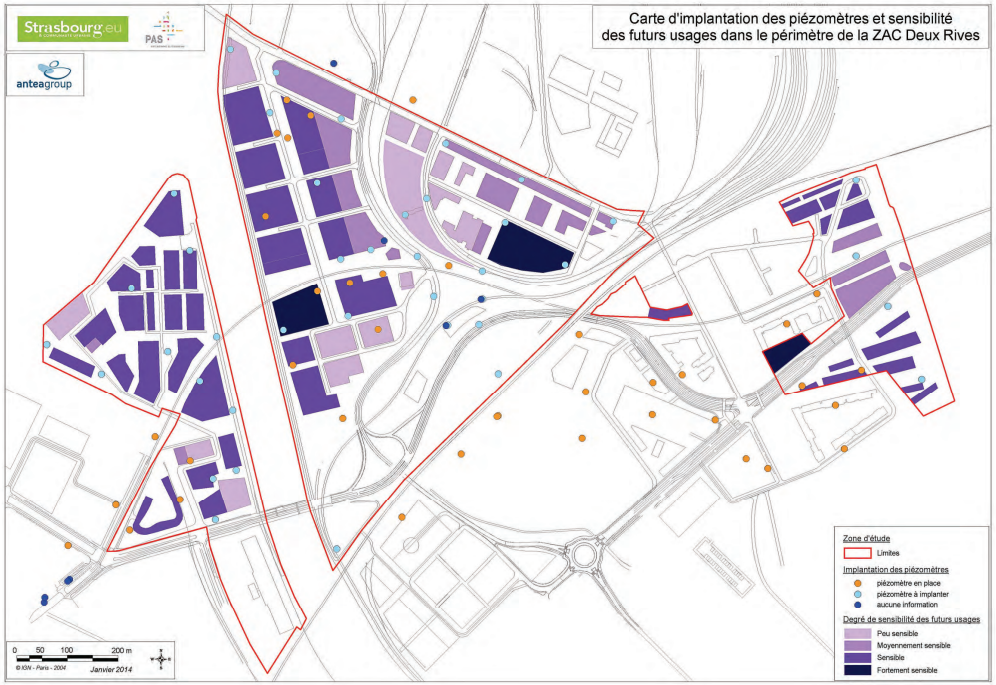
Annexe 5 : Cartographie des études complémentaires

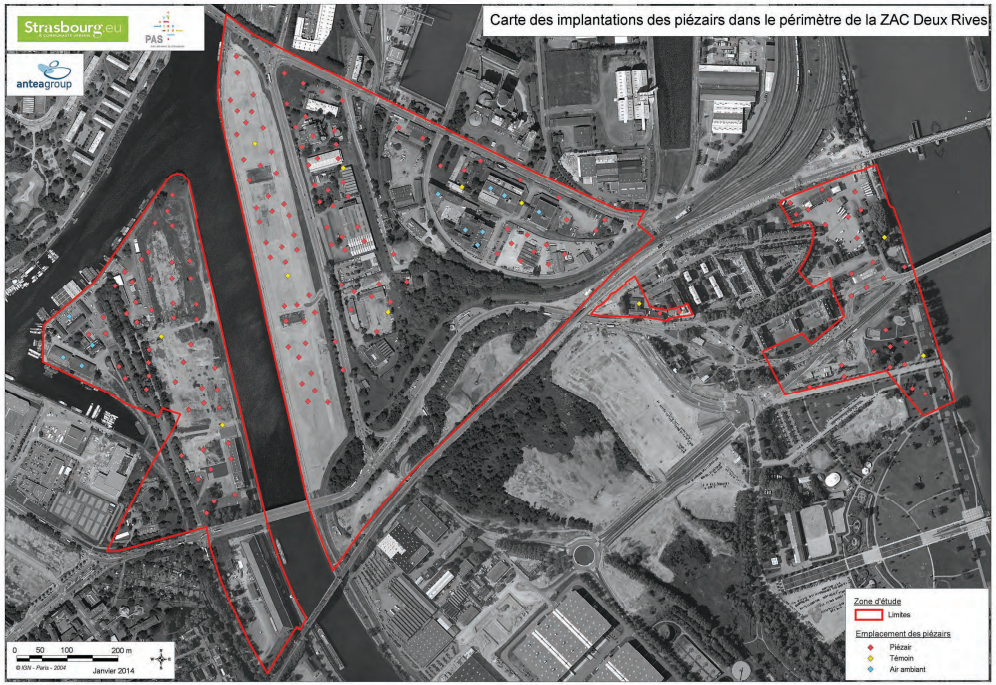
(17 pages)

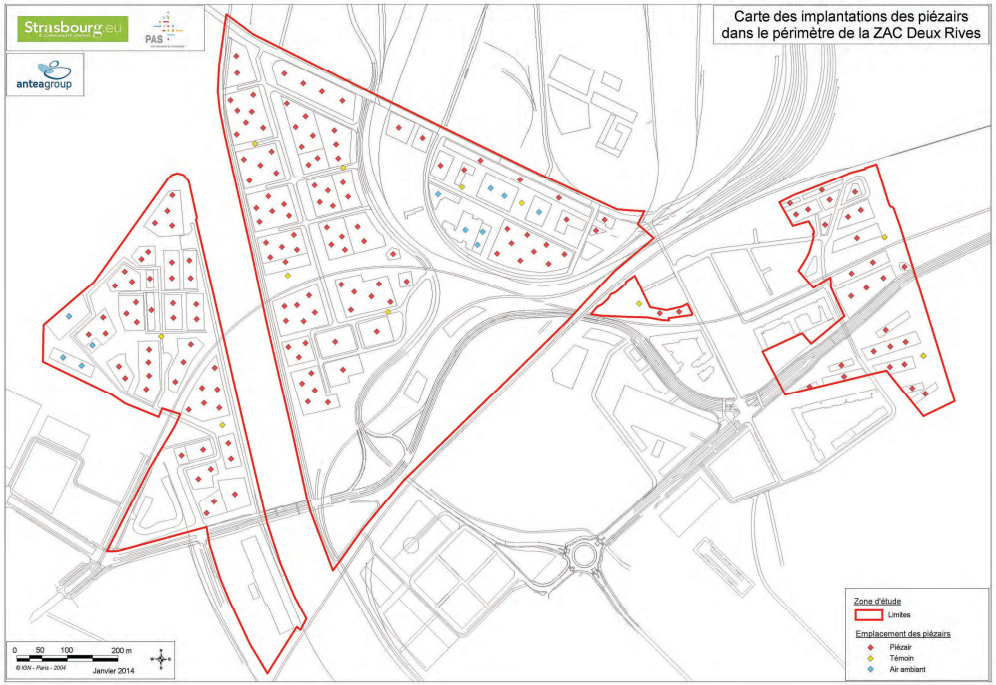


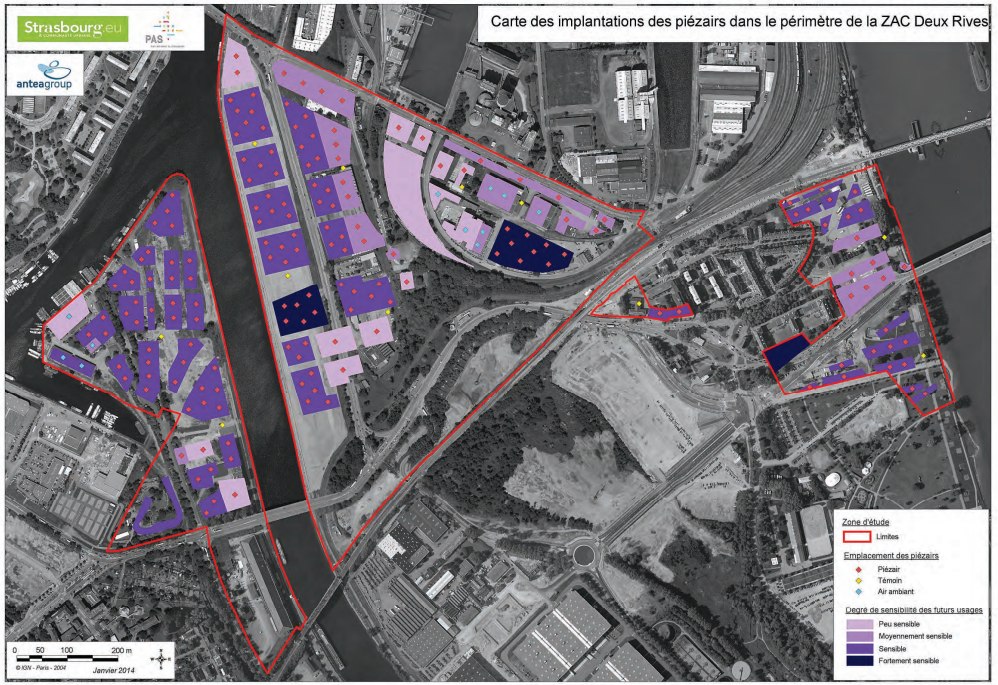

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte d'implantation des piézomètres dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Implantation des piézomètres
piézomètre en place
piézomètre à implanter
aucune information
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

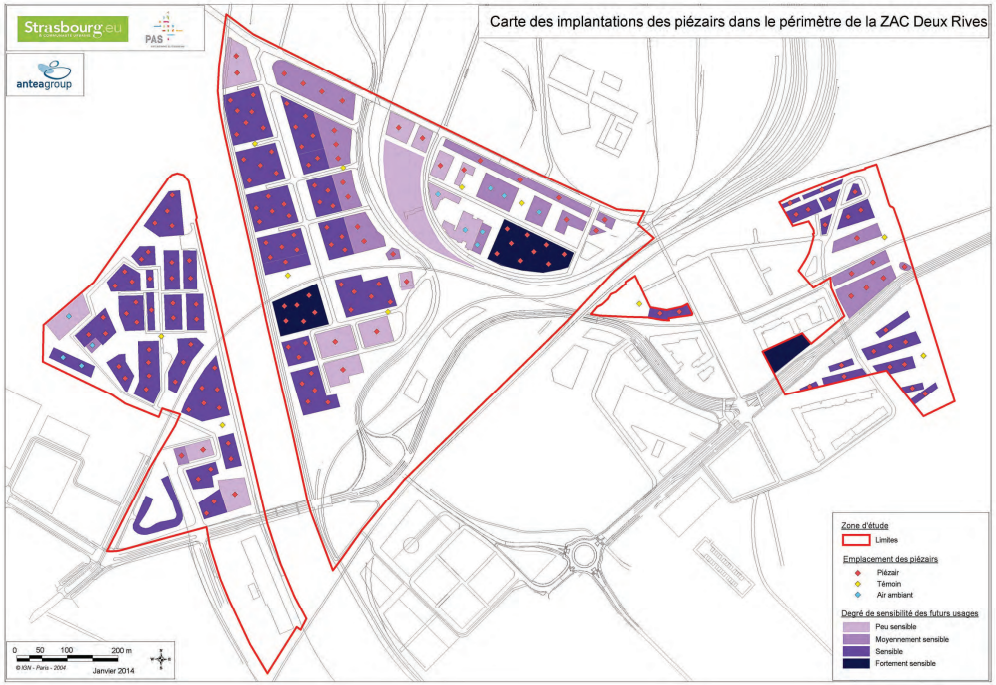

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte d'implantation des piézomètres et sensibilité des usages futurs dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Implantation des piézomètres
piézomètre en place
piézomètre à implanter
aucune information
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

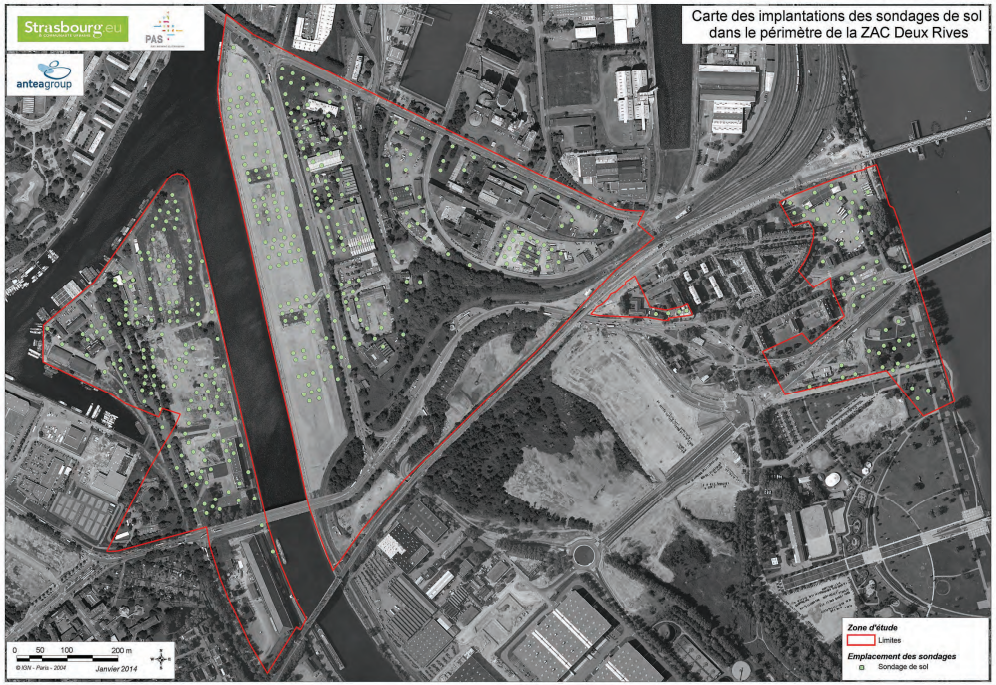

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte d'implantation des piézomètres et sensibilité des futurs usages dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Implantation des piézomètres
piézomètre en place
piézomètre à implanter
aucune information
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

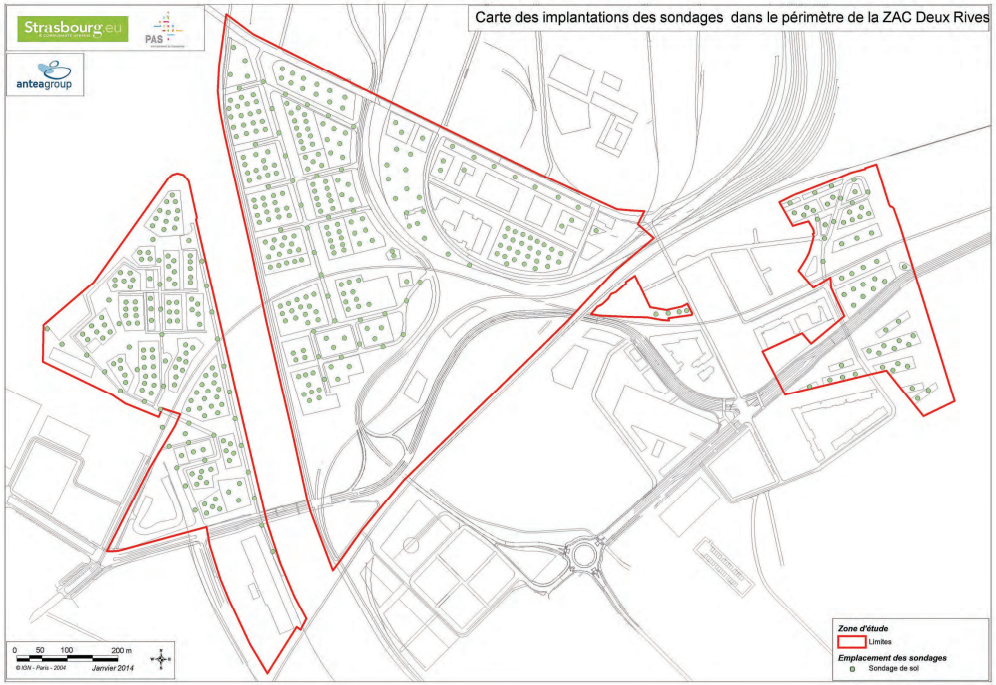

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des piézairs dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Emplacement des piézairs
Piézair
Témoin
Air ambiant
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

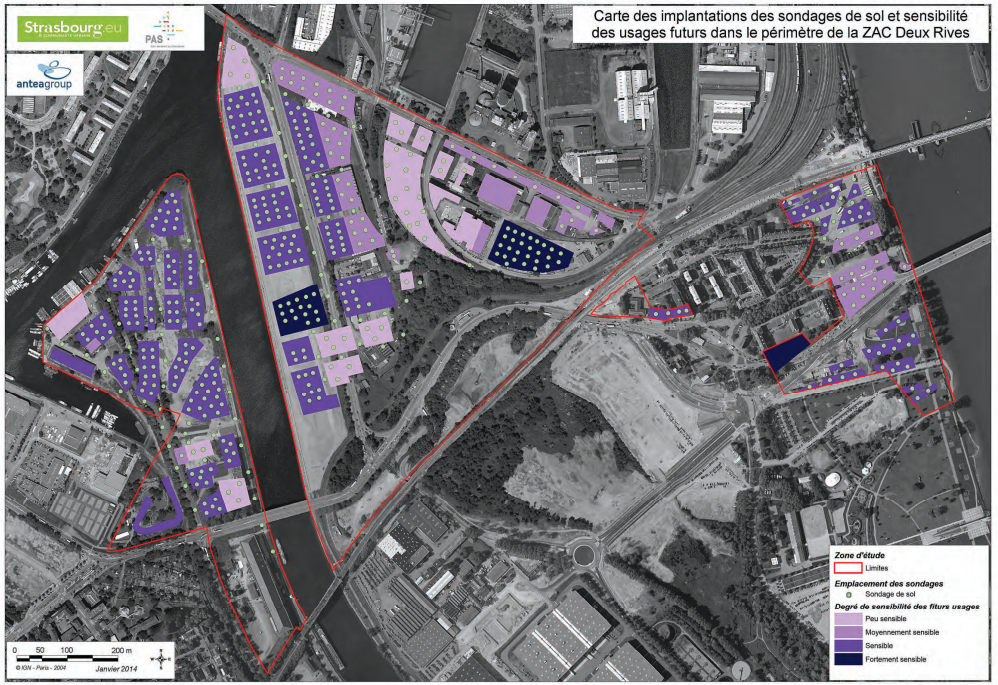

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des piézairs dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014
Zone d'étude
Limites
Emplacement des piézairs
Piézair
Témoin
Air ambiant

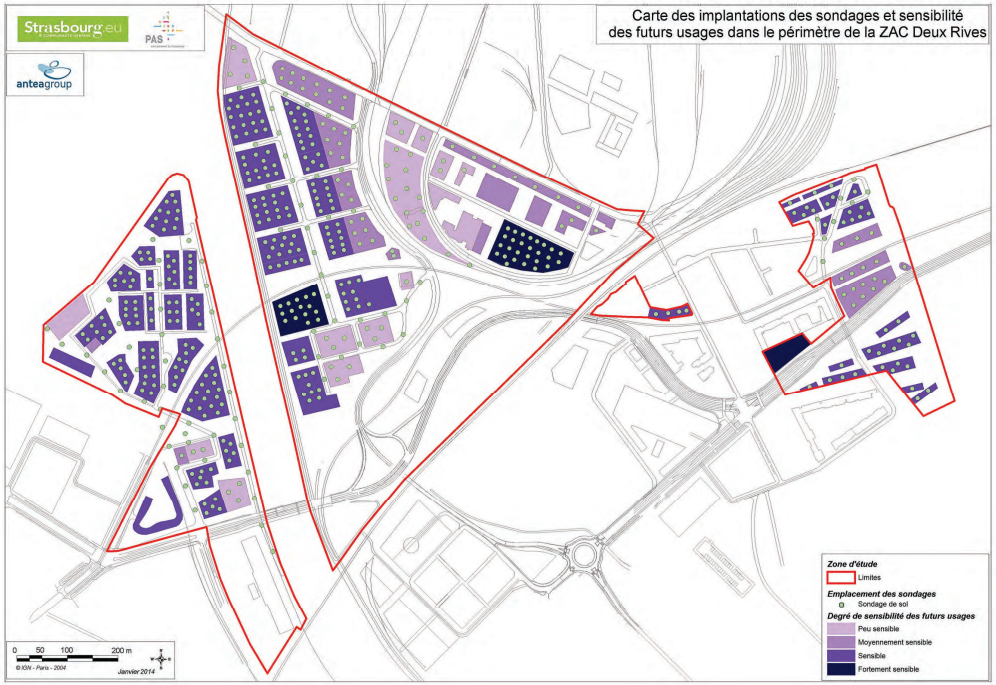

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des piézairs dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014
Zone d'étude
Limites
Emplacement des piézairs
Piézair
Témoin
Air ambiant
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible

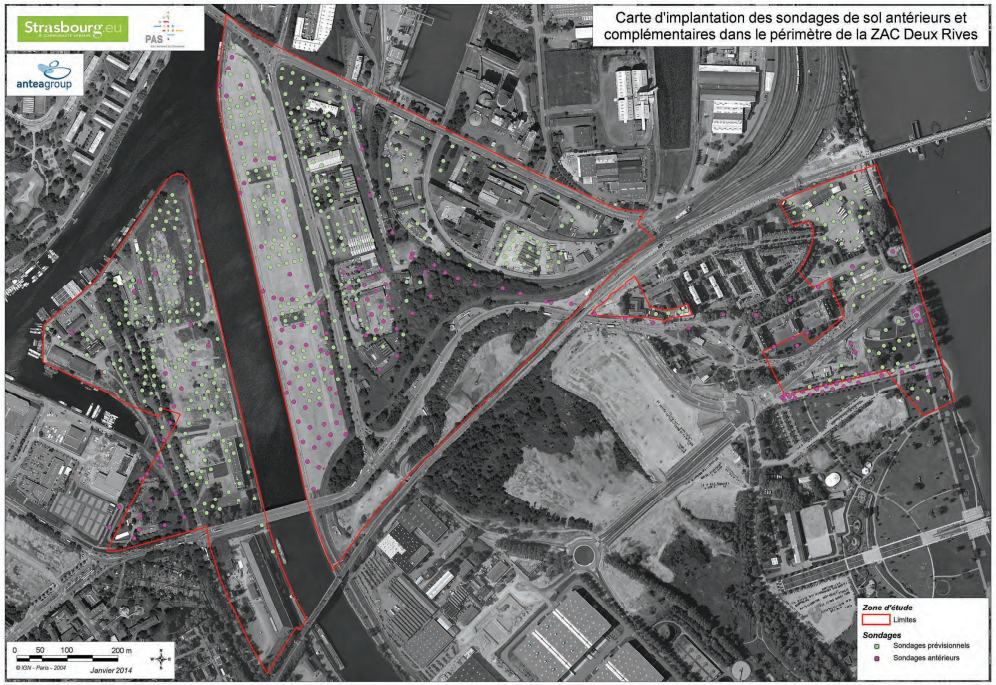

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des piézairs dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Emplacement des piézairs
Piézair
Témoin
Air ambiant
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

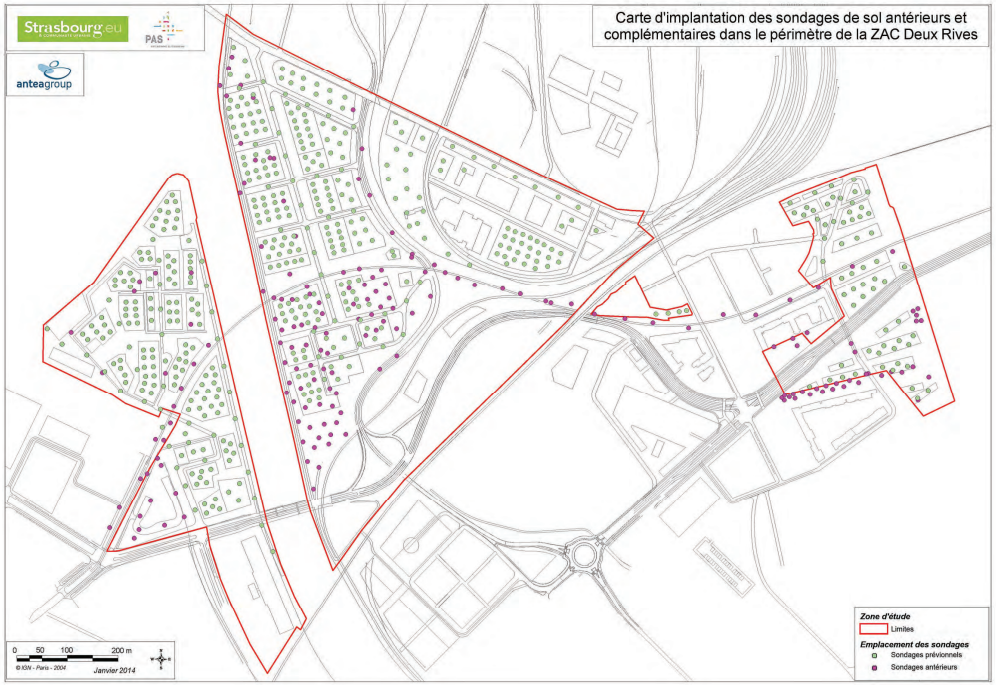

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des sondages de sol dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Emplacement des sondages
Sondage de sol
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

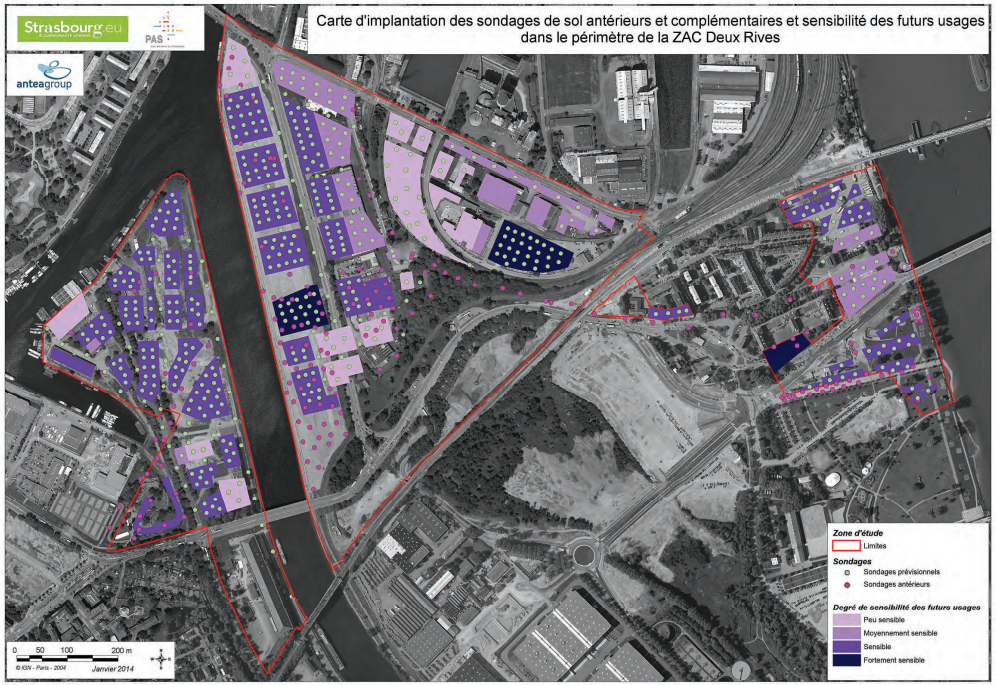

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des sondages dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014
Zone d'étude
Limites
Emplacement des sondages
Sondage de sol

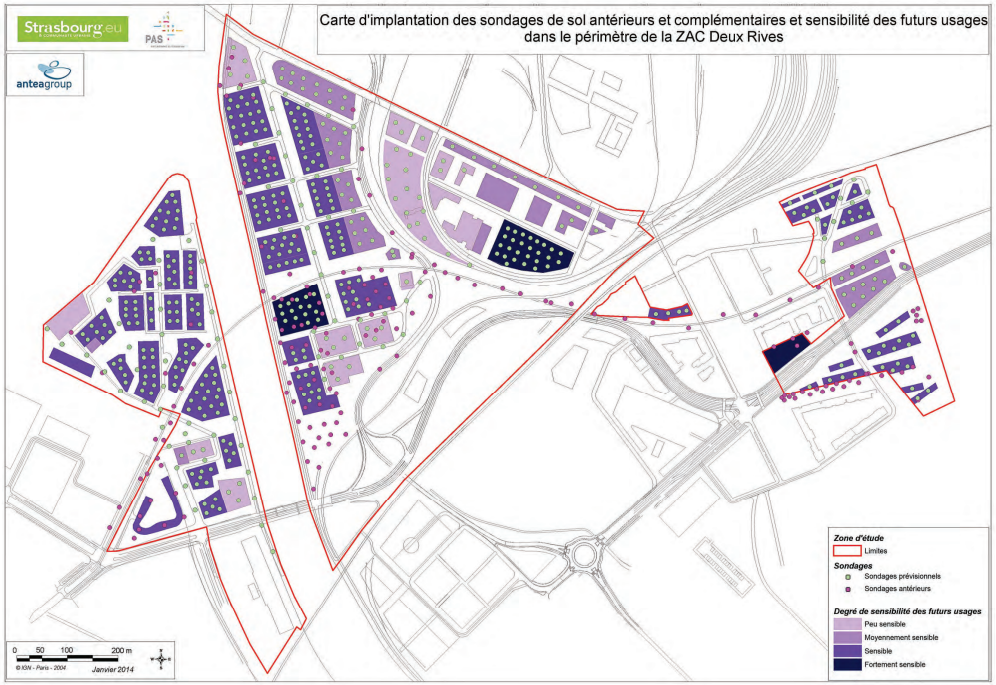

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des sondages de sol et sensibilité des usages futurs dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014
Zone d'étude
Limites
Emplacement des sondages
Sondage de sol
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible

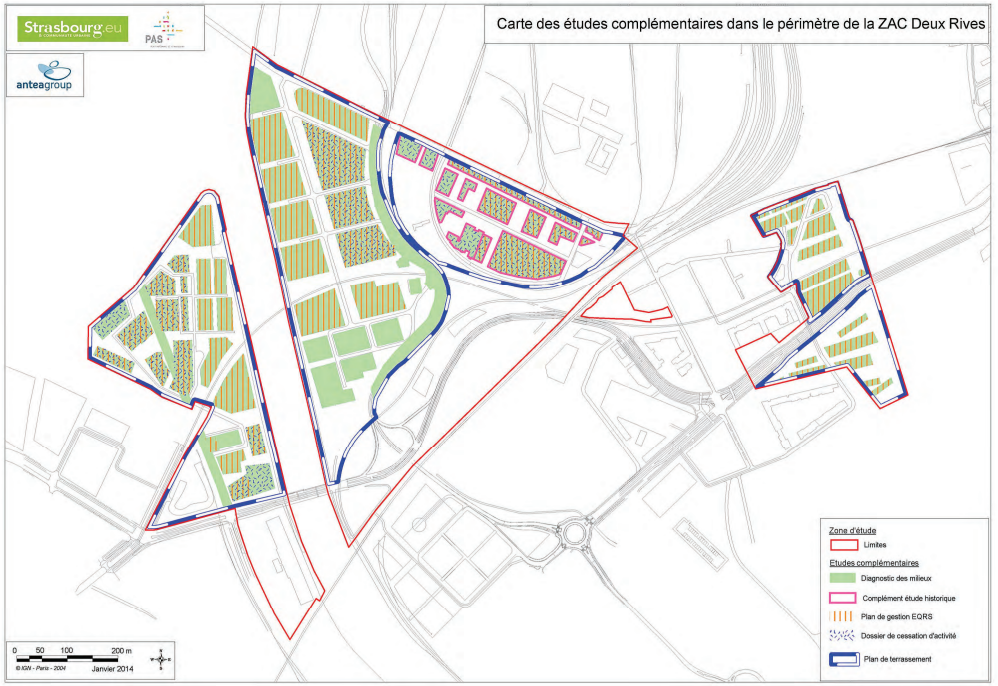

Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des implantations des sondages et sensibilité des futurs usages dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Emplacement des sondages
Sondage de sol
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte d'implantation des sondages de sol antérieurs et complémentaires dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Sondages
Sondages prévisionnels
Sondages antérieurs
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte d'implantation des sondages de sol antérieurs et complémentaires dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Emplacement des sondages
Sondages prévisionnels
Sondages antérieurs
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte d'implantation des sondages de sol antérieurs et complémentaires et sensibilité des futurs usages dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Sondages
Sondages prévisionnels
Sondages antérieurs
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte d'implantation des sondages de sol antérieurs et complémentaires et sensibilité des futurs usages dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Sondages
Sondages prévisionnels
Sondages antérieurs
Degré de sensibilité des futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des études complémentaires dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
Zone d'étude
Limites
Etudes complémentaires
Diagnostic des milieux
Complément étude historique
Plan de gestion EQRS
Dossier de cessation d'activité
Plan de terrassement
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Janvier 2014

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) - Etape 3 : Interprétation technique et cartographique des données en terme de pollution des sols, des gaz du sol et de eaux souterraines

Numéro et indice de version : A72405/A
Date d'envoi : *janvier 2014*
Nombre de pages : 54
Diffusion :
4 ex. client (papier + pdf) (2 CUS et 2 PAS)
1 ex. Agence (+ pdf)

Nombre d'annexes dans le texte : 5
Nombre d'annexes en volume séparé : *0*

Client

Coordonnées complètes :

COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG
Direction de projets Deux-Rives
Centre Administratif
1, Parc de l'Etoile
67076 STRASBOURG Cedex

PORT AUTONOME DE STRASBOURG
Valorisation du domaine
25, rue de la Nuée bleue
67000 STRASBOURG

Interlocuteurs : M. Sébastien BRUXER, Direction de Projets Deux-Rives (CUS)
☎ : 03.88.60.98.19 ; @ : sebastien.bruxer@strasbourg.eu
M. Laurent SIRY, Service Environnement et écologie urbain (CUS)
☎ : 03.88.43.64.29 ; @ : laurent.siry@strasbourg.eu
M. Stéphane GATY, Valorisation du domaine (PAS)
☎ : 03.88.21.74.65 ;@ : s.gaty@strasbourg.port.fr

Antea Group

Unité réalisatrice : Agence nord est – Implantation de STRASBOURG
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : Laurent MOREAU
Responsable de projet : Geoffroy LAURENT
Rédacteurs : Joseph BLOT, Geoffroy LAURENT
Secrétariat : Laly ATAY

Qualité

Contrôlé par : *Geoffroy LAURENT*
Date : *janvier 2014 - Version A*
N° du projet : *ALSP120129*

Références et date des commandes : OS du 5 novembre 2012
Mots clés : ETUDE-HISTORIQUE, EAU-SOUTERRAINE, SOL, INVENTAIRE, DIMENSIONNEMENT, STRASBOURG, BAS-RHIN

Inventaire historique urbain des pollutions

ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)

Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A
Février 2014

COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG
Direction de projet Danube Deux Rives

1, parc de l'Etoile
67070 STRASBOURG Cedex
Interlocuteurs : MM. S. BRUXER et L.SIRY
☎. : 03.88.60.98.19 / 03.88.43.64.29
@ : sebastien.bruxer@strasbourg.eu
laurent.siry@strasbourg.eu

PORT AUTONOME DE STRASBOURG
Valorisation du domaine

25, rue de la Nuée bleue
67000 STRASBOURG
Interlocuteur : M. Stéphane GATY
☎ : 03.88.21.74.65
@ : s.gaty@strasbourg.port.fr

Antea Group - Agence Nord Est
Aéroparc d'Entzheim
2b rue des Hérons
67960 ENTZHEIM
Tél. : 03.88.78.90.60
Fax : 03.88.76.16.55

Sommaire

Pages

1. Introduction 4
1.1. Contexte de l'étude 4
1.2. Déroulement de l'étude 5
1.3. Objectifs de l'étape 4 5
2. Cadre réglementaire 6
3. Contexte environnemental 7
4. Estimation du coût des mesures de gestion indispensables 9
4.1. Enlèvement des cuves et transformateurs 10
4.2. Dépollution des sources concentrées 11
4.3. Confinement 12
4.4. Gestion des déchets 12
4.5. Estimation du coût des investigations complémentaires 12
4.6. Etudes complémentaires 22
4.7. Synthèse 24
5. Conclusion 25
5.1. Cadre de l'étude 25
5.2. Déroulement de l'étude 25
5.3. L'étape 4 25
5.4. Estimation des coûts de remise en état 26
5.5. Incertitudes 27

Liste des tableaux

Tableau 1 : Estimation des coûts d'évacuation des cuves 10
Tableau 2 : Estimation des coûts associés aux volumes de terres polluées 12
Tableau 3 : Ratio et taille des mailles 13
Tableau 4 : Estimation des coûts unitaires des sondages 16
Tableau 5 : Estimation détaillée du coût de réalisation des investigations sur le milieu sol 16
Tableau 6 : Estimation des coûts unitaires des piézomètres 18
Tableau 7 : Estimation du coût de réalisation des investigations sur le milieu eau souterraine 19
Tableau 8 : Estimation des coûts de réalisation d'un suivi quadriennal 19
Tableau 9 : Estimation des coûts unitaires des piézairs 20
Tableau 10 : Estimation du coût de réalisation des investigations sur le milieu gaz du sol 20
Tableau 11 : Estimation des coûts unitaires des prélèvements d'air ambiant 21
Tableau 12 : Estimation du coût de réalisation des investigations sur le milieu air ambiant 21
Tableau 13 : Critères généraux de réalisation des études 22
Tableau 14 : Estimation des coûts unitaires des études 22
Tableau 15 : Estimation du coût des études par secteur 23
Tableau 16 : Estimation du coût des études par secteur 24
Tableau 17 : Estimation de remise en état 26

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude sur fond de plan IGN 7
Figure 2 : Cartographie des zones de la ZAC 8
Figure 3 : Localisation des points chauds 14

Liste des annexes

Annexe 1 : Tableau des codifications du référentiel NFX 31-620
Annexe 2 : Estimation des coûts d'enlèvement des cuves et des réservoirs
Annexe 3 : Estimation des coûts d'enlèvement des points chauds
Annexe 4 : Localisation des points chauds

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)
Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A

Abréviations

AEI : Alimentation en Eau Industrielle
AEP : Alimentation en Eau Potable
ARIA : Base de données Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
ARR : Analyse des Risques Résiduels
ARS : Agence Régionale de Santé
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
BASOL : Base de données sur les sites et Sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS : Banque de données du Sous-Sol
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CAV : Composés Aromatiques Volatils (dont BTEX)
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils
CUS : Communauté Urbaine de Strasbourg
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
EDR : Evaluation Détaillée des Risques (terme obsolète depuis février 2007)
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
ESR : Evaluation Simplifiée des Risques (terme obsolète depuis février 2007)
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT : Hydrocarbures Totaux
ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IGN : Institut Géographique National
IHU : Inventaire Historique Urbain
LQ : Limite de Quantification
MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
NGF : Nivellement Général de la France
PAC : Pompe à Chaleur
PAS : Port Autonome de Strasbourg
PCB : PolyChloroBiphényles
POS / PLU : Plan d'Occupation des Sols / Plan Local d'Urbanisme
Pz : Piézomètre
Pzr : Piézair
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SD : Sondage
SPLA : Société Publique Locale d'Aménagement
ZAC : Zone d'Aménagement Concertée

1. Introduction

1.1. Contexte de l'étude

Le Schéma Directeur des Deux Rives, élaboré par la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) avec le Port Autonome de Strasbourg (PAS) en partenariat avec la Ville de Kehl et dont le périmètre d'étude s'étend sur environ 150 ha depuis le bassin de la Citadelle jusqu'à la gare de Kehl, a fait l'objet de plusieurs délibérations des Conseils Municipaux et Communautaires en 2010, 2011 et 2012 :

- 13 et 22 septembre 2010 : approbation du diagnostic stratégique et du bilan d'étape. Ces délibérations ont acté et pris en considération les orientations générales d'aménagement à mettre en œuvre, afin de maîtriser le rapport entre un équilibre économique portuaire à maintenir et une logique de développement des fonctions urbaines vers l'Est. Il a notamment été proposé d'utiliser le tramway comme outil de désenclavement et de développement urbain.
- 11 et 15 avril 2011 : approbation des orientations programmatiques et fonctionnelles à mettre en œuvre sur ce secteur recouvrant des enjeux stratégiques du développement de l'axe transfrontalier.
- 26 et 29 septembre 2011 : prise en considération de la mise à l'étude de l'opération d'aménagement sur le secteur des Deux Rives et approbation d'un périmètre de sauvegarde permettant le cas-échéant d'opposer un sursis à statuer aux demandes d'autorisation d'occuper ou d'utiliser les sols.
- 20 et 24 février 2012 : Projet urbain Deux-Rives : lancement de la phase opérationnelle ; définition d'un périmètre d'étude pour la création de la ZAC multi-sites « Deux Rives » et définition des modalités de concertation préalable à la création de la ZAC ; lancement des études complémentaires au schéma directeur Deux Rives et des études préalables à la création de la ZAC ; convention constitutive de groupement de commandes entre la CUS et le Port Autonome de Strasbourg ; lancement d'une étude de faisabilité à la création d'une SPL ou SPLA.

La complexité de cette opération d'aménagement en termes d'emprise, d'enjeux programmatiques et financiers, de gestion des flux de déplacements et d'intégration dans l'environnement a conduit, dans un premier temps, le Conseil de Communauté du 29 septembre 2011 à prendre en considération, en application de l'article L111-10 du Code de l'urbanisme, la mise à l'étude de l'opération d'aménagement du Secteur des Deux Rives, compris entre le bassin de la Citadelle et le quartier du Port du Rhin jusqu'en rive ouest du Rhin, sous forme d'une ou de plusieurs ZAC.

Après les études de faisabilité réalisées en 2011, **le périmètre opérationnel de la ZAC** proposé par la délibération du 24 février 2012 définit une surface totale d'**environ 73 hectares**, répartie en 3 sites non contigus : **Citadelle, STARLETTE-COOP** et la **partie Nord-Est du Port du Rhin**. Il s'agit donc d'une ZAC unique « multi-sites », c'est-à-dire d'une ZAC qui serait créée sur plusieurs emplacements territorialement distincts, conformément à l'article L 311-1 du Code de l'urbanisme.

Le schéma directeur des Deux Rives fait apparaître un scénario d'aménagement dont les faisabilités techniques et économiques doivent être affinées. Il s'agit notamment de :

- préciser le projet urbain sur le périmètre opérationnel étudié ;
- retravailler la programmation urbaine en articulation avec une étude du marché immobilier ;
- affiner le bilan global de l'opération (coûts d'aménagement et recettes foncières) ;
- réaliser une étude historique des pollutions sur l'ensemble de la zone.

Antea Group a été missionné par la CUS et le PAS pour la réalisation de cet inventaire historique urbain (IHU) sur le périmètre opérationnel de la ZAC prévu par la délibération du 24 février 2012 et complété par le terrain situé à l'est de l'opération « Résidence des Deux Rives » au Port du Rhin.

1.2. Déroulement de l'étude

Cet inventaire se déroule en 4 étapes :

- **Etape 1** : état des lieux complet des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes (rapport A69782/A de décembre 2013) ;
- **Etape 2 :** interprétation technique et cartographique des données en termes de pollution des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines (rapport A71990/A de décembre 2013) ;
- **Etape 3** : proposition de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires, (rapport A72405/A de janvier 2014) ;
- **Etape 4** : estimation des coûts de remise en état, **objet du présent rapport**.

1.3. Objectifs de l'étape 4

Les objectifs de l'Etape 4 sont les suivants :

- aboutir à l'estimation globale (échelle de la ZAC) du coût des mesures de gestion indispensables (enlèvement de cuves, de transformateur, dépollution des sources concentrées et limitées, confinement),
- extraire de l'estimation globale, la part attribuable aux emprises des futurs VRD de la ZAC,
- proposer une estimation des coûts des études environnementales complémentaires à mener,
- proposer, quand cela est possible, les filières et coûts de gestion des matériaux pollués au m^3 au droit de chaque parcelle ou regroupement de parcelles qui auront été identifiés pollués. Il s'agit également de proposer au maître d'ouvrage une « boîte à outils » technique et financière des modalités de gestion des pollutions sur la base des contraintes de site et de la programmation prévisionnelle du Schéma Directeur des Deux Rives.

2. Cadre réglementaire

Les prestations sont réalisées conformément aux prescriptions et méthodologies décrites dans :

- le guide "La visite du site" version 0 du 08/02/07 du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (actuellement MEDDE),
- le guide "Diagnostics du site" version 0 du 08/02/07 du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (actuellement MEDDE),
- la norme NFX 31-620-2 intitulée "Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle", publiée par l'AFNOR en juin 2011.

Les prestations réalisées dans le cadre de cette Etape 3 correspondent en tout ou partie aux missions codifiées :

- CPIS : Conception programme investigations et surveillance, suivi, interprétation, schéma concept, bilan quadriennal,
- A330 : Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles études historiques.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)
Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A

3. Contexte environnemental

Le contexte environnemental de la zone d'étude est décrit dans le rapport de **l'étape 1** de l'inventaire historique urbain des pollutions (référence Antea Group A69782/A).

Un plan de localisation du site est présenté en Figure 1. Le détail du zonage des sites est présenté en Figure 2.

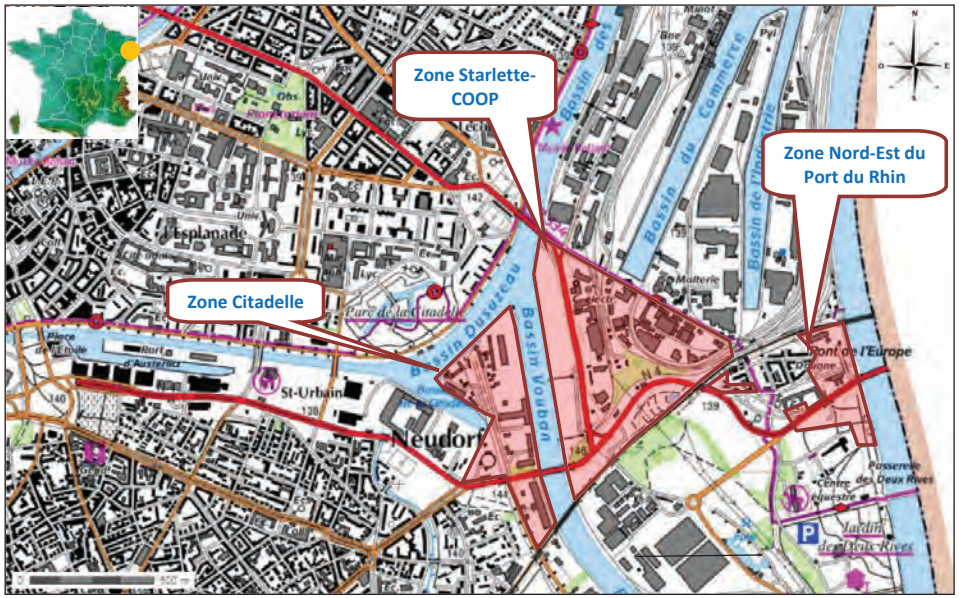


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude sur fond de plan IGN

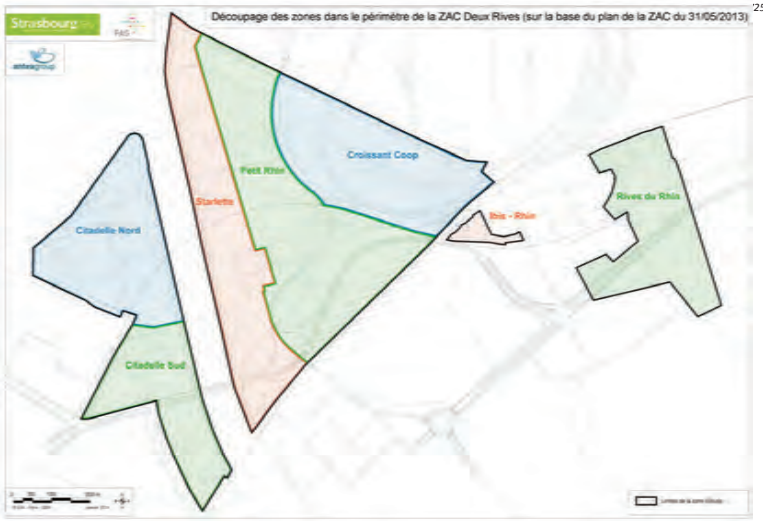


Figure 2 : Cartographie des zones de la ZAC

4. Estimation du coût des mesures de gestion indispensables

Les objectifs de cette estimation sont de :

- préciser les coûts de l'enlèvement des cuves et transformateurs identifiés lors de l'étape 1,
- préciser les coûts de traitement des sources concentrées (point chaud),
- préciser les volumes de terres en jeu (déblais) dans le cadre des terrassements futurs,
- orienter les mesures de gestion de ces terres (traitement in situ, on site, ex situ) et orienter leur réutilisation,
- estimer les coûts des mesures de gestion.

Conformément à la politique nationale de gestion des sites et sols pollués, les principes généraux retenus pour la gestion du site viseront exclusivement à la maîtrise des impacts et à la compatibilité entre les pollutions résiduelles et les projets envisagés :

- recouvrement des voiries par de l'enrobé ou équivalent sur une épaisseur de 0,3 m dont la couche de forme (problématique ingestion de sol et inhalation de poussières),
- recouvrement des espaces verts (hors culture) par au moins 0,3 m de terre végétale saine avec pose d'un grillage avertisseur à l'interface terres impactées / terres saines,
- maîtrise des anomalies dans les sols liées aux composés les plus légers (mercure, COHV, BTEX, hydrocarbures légers et naphtalène [HAP]),
- maîtrise des anomalies dans les sols liées aux composés les plus lourds (métaux, PCB, hydrocarbures et HAP),
- maîtrise des risques liés aux travaux éventuels impliquant un contact direct ou indirect avec les milieux impactés, incluant la mise en œuvre de prescriptions relatives à l'hygiène, la sécurité et l'environnement lors des travaux,
- maîtrise des risques liés aux usages domestiques des eaux des canalisations d'amenée d'eau potable et à l'agressivité des sols vis-à-vis du béton,
- restrictions d'usages adaptées, permettant de conserver la mémoire des mesures de gestion nécessaires, et incluant la surveillance des milieux.

4.1. Enlèvement des cuves et transformateurs

4.1.1. Enlèvement des cuves enterrées et aériennes identifiées lors de l'étape 1

Le détail de l'estimation des coûts d'enlèvement est présenté en Annexe 2.

Cette estimation est basée sur les informations obtenues lors de l'étude historique (Etape 1) et lors des visites de terrain.

Ont été répertoriées sur le terrain et sur plans :

- 9 structures aériennes (cuves ou volucompteurs) de carburant ou d'huile usagée,
- 22 cuves enterrées de carburant (cuves).

Lorsque le volume de la cuve n'est pas connu (VNF [ilot A6] et Ambulances de l'Orangerie / Greiner [Ilot B11]), un volume de 10 000 L a été pris en compte.

La quantité des effluents et de boue à traiter dans le cadre du démantèlement des cuves a été estimée à 10 % du volume de la cuve, hormis pour la cuve de 850 m^3 (DALKIA) où un ratio de 1 % a été considéré. Pour le transport, un minimum de 1 camion de 20 T a été retenu. L'exutoire est l'incinération sur le site TREDI de Strasbourg (10 km).

La quantité de sablons et de terres polluées a été estimée de la façon suivante :

- minimum de 20 tonnes de terre (correspondant à 1 camion) à évacuer par cuve,
- calcul du volume de sablon autour de chaque cuve. L'ensemble a été considéré comme pollué,
- calcul du volume de terres polluées sous les cuves (surface du radier x 1 m d'épaisseur),
- pour les cuves aériennes, il a été considéré la présence de terres polluées sous la cuve liées aux dépotages et à d'éventuels débordements (surface du radier x 0,5 m d'épaisseur).

L'exutoire est le biocentre sur le site LINGENHELD d'Oberschaeffolsheim (20 km) et le centre d'incinération de TREDI de Strasbourg (10 km). Le Tableau 1 présente une synthèse des données.

Site	Nature	Nombre	Volume total (L)	Coût estimé (€ HT)
Citadelle	Cuves / Poste de distribution	16 / 4	66 000	127 339
Starlette	-	0	0	0
Petit Rhin	Cuves / Poste de distribution	7 / 2	981 500	247 899
Coop	Cuves / Poste de distribution	4 / 1	61 500	60 574
Rives du Rhin	Cuves	1	6 000	8 027
			TOTAL € HT	**443 840**

Tableau 1 : Estimation des coûts d'évacuation des cuves

Note :

L'enlèvement des séparateurs d'hydrocarbures de l'Eléphant Bleu et de la station-service Elf n'est pas pris en compte puisque ces activités perdurent. Il n'a pas été formellement identifié d'autres séparateurs sur la zone d'étude.

4.1.2. Enlèvement des transformateurs contenant des PCB

Aucun transformateur PCB n'a été identifié sur la zone d'étude. Un transformateur sécurisé est en place à proximité des magasins Vauban et il est amené à rester en place.

Un rappel de la réglementation est présenté ci-dessous :

Le décret du 18 janvier 2001, qui a modifié le décret antérieur de 1987 (correspondant aux articles R. 543-17 et suivants du Code de l'Environnement) transpose en droit français la directive 96/59/CE du 16 septembre 1996 concernant l'élimination des PCB et des PCT, et prévoit la réalisation d'un plan d'élimination des PCB, pour les appareils les plus contaminés (teneur en PCB supérieure à 500 ppm en masse). L'échéance finale d'élimination de ces appareils était fixée au 31 décembre 2010. Ainsi, depuis le 31 décembre 2010, il est interdit de détenir des appareils dont le fluide contient plus de 500 ppm de PCB.

Trois cas se présentent :

- Concentration en PCB inférieure à 50 mg/kg (50 ppm) : apposer une étiquette verte sur le transformateur
- Concentration en PCB supérieure à 50 mg/kg et inférieure à 500 mg/kg :
  - ✓ Déclarer l'appareil dans la base ADEME.
  - ✓ Lui apposer un marquage indélébile ainsi qu'un étiquetage.
  - ✓ Son stockage doit prévenir les fuites et le risque de pollutions accidentelles et comporter un dispositif étanche de réduction des écoulements (cuvette).
  - ✓ Son élimination pourra se faire au terme de son utilisation dans le respect des réglementations en vigueur.
- Concentration en PCB supérieure à 500 mg/kg : élimination obligatoire depuis le 31/12/2010.

Les articles R.543-17 et suivants du Code de l'Environnement, section relative aux PCB ont été modifié par le décret du 10 avril 2013 et prévoit une seconde phase de décontamination et d'élimination. Ainsi, il sera interdit de détenir des appareils contenant des PCB (dont la teneur est supérieure à 50 ppm de PCB) à partir :

- du 1er janvier 2017 si l'appareil a été fabriqué avant le 1er janvier 1976 ;
- du 1er janvier 2020 si l'appareil a été fabriqué après le 1er janvier 1976 et avant le 1er janvier 1981 ;
- du 1er janvier 2023 si l'appareil a été fabriqué à partir du 1er janvier 1981 ;

4.2. Dépollution des sources concentrées

Comme le recommande la circulaire du 8 février 2007, les « sources sol » les plus concentrées seront traitées par excavation, sans considération du programme d'aménagement.

Le détail de l'estimation des coûts d'enlèvement est présenté en Annexe 3 et dans le Tableau 2. La localisation des points chauds est présentée en Figure 3 et en (1 page)

Annexe 4.

Cette estimation est basée sur les informations obtenues lors de l'étude historique (Etape 1) et plus précisément des rapports de diagnostic Starlette et CTS (ligne de tram). Les mailles considérées sont de l'ordre de 500 à 1 000 m².

En cas d'évacuation, des sondages complémentaires seront nécessaires pour dimensionner précisément ces points chauds et affiner le chiffrage d'évacuation.

Emplacement	Désignation d'échantillon	Anomalies analyses	Volume (m^3)	Coût (€ HT)
Starlette sud	PM 26 (0,4-0,8 m)	HCT, HAP	400	408 960
	SD 18 (3,0-4,0 m)	HCT, HAP	500	511 200
Future ligne de tram	S20 (0,0-1,2 m)	HCT, HAP	1 200	1 226 880
	S33 (0,0-1,3 m)	HCT, HAP	1 300	1 329 120
			TOTAL :	**3 476 160**

Tableau 2 : Estimation des coûts associés aux volumes de terres polluées

Note : Deux points chauds se situent sur l'emprise de la future ligne de tram qui seront gérés par l'exploitant lors de la création de la ligne.

A ce stade des connaissances, quatre points chauds ont été identifiés sur 44 % de la zone. En extrapolant à l'échelle de la ZAC, 5 autres points chauds potentiels peuvent être observés si des études de la qualité environnementale des sols sont réalisées sur l'ensemble de la ZAC, ce qui représenterait un coût supplémentaire de 2 000 à 6 500 k€ en cas d'excavation et de traitement de ces points.

4.3. Confinement

Aucune mesure de confinement des sols ou des eaux souterraines n'a été jugée nécessaire en l'état des connaissances.

4.4. Gestion des déchets

Les déchets historiques identifiés liées aux activités industrielles (hors déchets liés à la dégradation volontaire des bâtiments) identifiés lors de l'Etape 1 et lors des visites ont été considérés comme évacués par les exploitants et notamment ceux soumis à la réglementation ICPE. Pour les exploitants encore en activité, il leur reviendra d'évacuer leurs propres déchets.

4.5. Estimation du coût des investigations complémentaires

Cette estimation correspond au dimensionnement des études complémentaires, basé sur les ratios suivants :

- 400 m²/maille (20 m x 20 m) au droit des lots sensibles et très sensible,
- 700 m²/maille (26 m x 26 m) au droit des lots moyennement sensibles,
- 1000 m²/maille (31 m x 31 m) au droit des lots peu sensibles.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)
Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A

	Milieu sol	Milieu gaz du sol	Milieu eau souterraine
Lots sensibles et très sensibles	400 m²	1200 m²	Selon les données existantes
Lots moyennement sensibles	700 m²	2100 m²	
Lots peu sensibles	1000 m²	3000 m²	

Tableau 3 : Ratio et taille des mailles

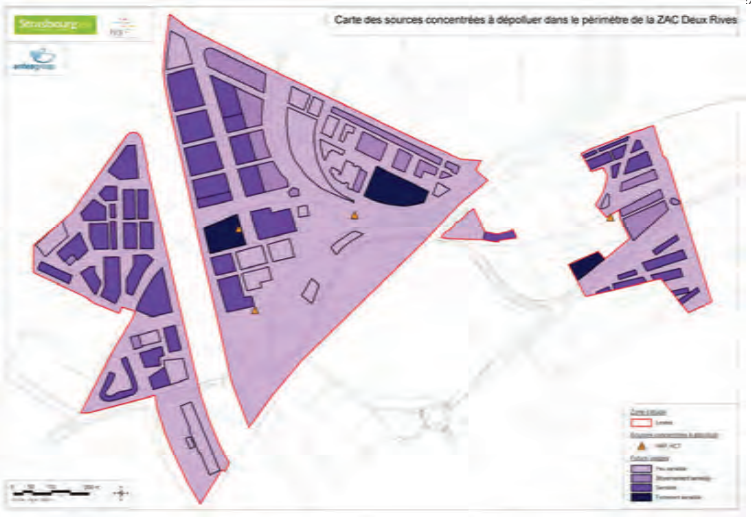


Figure 3 : Localisation des points chauds

4.5.1. Investigations sur le milieu sol

4.5.1.1. Méthodologie de calcul

Une estimation du coût moyen par sondage et par lot de 5 sondages a été réalisée sur la base des données suivantes :

- sondages sous gaine à la foreuse à 3 m de profondeur (l'écart avec un sondage à la pelle mécanique a été estimé à + 5%),
- 2 échantillons analysés par sondage,
- préparation du chantier, DICT…,
- suivi technicien et prélèvement,
- nivellement des ouvrages par un géomètre,
- essai granulométrique et analyses TPH sur 10% des échantillons,
- analyses C_5-C_{10}, COHV, ISDI étendu, Chrome VI et cyanures sur éluat sur tous les échantillons.

L'analyse ISDI étendu comprend :

Sur matériau brut

- ✓ 12 métaux,
- ✓ hydrocarbures totaux C_{10}-C_{40},
- ✓ HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques),
- ✓ CAV (Composés Aromatiques Volatils) dont BTEX,
- ✓ PCB (PolyChloroBiphényles),
- ✓ COT (Carbone Organique Total).

Sur éluat

- ✓ métaux,
- ✓ fraction soluble,
- ✓ carbone organique total,
- ✓ indice phénols,
- ✓ sulfates, chlorures, fluorures.

Deux estimations ont été réalisées. L'estimation 1 prend en compte la réalisation de sondages au droit de chaque lot/bâtiment envisagé sans tenir compte des sondages déjà réalisés. L'estimation 2 prend en compte la réalisation de sondages au droit de chaque lot/bâtiment envisagé en tenant compte des sondages déjà réalisés.

Dans la suite de l'étude, l'estimation 2 est déclinée en deux estimations distinctes :

- estimation 2 détaillée : études à mener au droit de chaque lot/bâtiment envisagé,
- estimation 2 simplifiée : études à mener au droit de chaque ensemble de lot.

Cette estimation 2 simplifiée est privilégiée car jugée plus réaliste et cohérente vis-à-vis d'un programme d'aménagement.

4.5.2. Estimation des coûts

L'estimation par sondage et par lot de 5 sondages est présentée dans le Tableau 4.

En €HT – septembre 2013	Unités	1-5 sondages	6-10 sondages	11-15 sondages	16-20 sondages	21-25 sondages
Nb de sondages	U	5	10	15	20	25
Sondages carottés (3 ml)	ml	15	30	45	60	75
Echantillons analysés	U	10	20	30	40	50
Sondages (30 ml/j)	€	800	1 600	2 400	3 200	4 000
Suivi technicien	j	350	700	1 050	1 400	1 750
Préparation, DICT,…	Ft	500	500	500	500	500
Nivellement	U	420	840	1 260	1 680	2 100
ISDI étendu+C_5-C_{10}+COHV+CrVI+CN	U	2 750	5 500	8 250	11 000	13 750
Granulométrie + TPH	U	120	240	360	480	600
Rapport de diagnostic	Ft	Compris dans le poste Rapport				
TOTAL		**988**	**938**	**921**	**913**	**908**

Tableau 4 : Estimation des coûts unitaires des sondages

L'estimation globale détaillée est présentée dans le Tableau 5.

Septembre 2013	Nombre de sondages		Coûts en €HT			
			Estimation 1		Estimation 2	
	Estimation 1	Estimation 2	Détaillée	Simplifiée	Détaillée	Simplifiée
Citadelle	131	130	123 753	116 813	123 065	115 940
Starlette	122	101	112 794	108 824	94 313	93 055
Petit Rhin	82	82	77 199	73 298	77 199	73 298
Coop	58	58	53 704	51 987	53 704	51 987
Ibis	4	4	3 952	3 952	3 952	3 952
Rives du Rhin	54	54	52 302	48 443	52 302	48 443
Voiries (autres)	92	92	83 571	82 180	83 571	83 571
Voiries (rue du péage)	90	90	80 420	80 420	80 420	80 420
TOTAL	**633**	**611**	**587 696**	**565 918**	**568 526**	**550 666**
TOTAL sans voiries	**451**	**429**	**427 705**	**403 318**	**404 535**	**386 675**

Tableau 5 : Estimation détaillée du coût de réalisation des investigations sur le milieu sol

L'estimation 2 simplifiée est la plus réaliste vis-à-vis d'un projet d'aménagement de la ZAC.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)
Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A

4.5.3. Investigations sur le milieu eaux souterraines

4.5.3.1. Méthodologie de calcul

Une estimation du coût moyen par piézomètre et par lot de 3 piézomètres a été réalisée sur la base des données suivantes :

- forage à l'odex (4') à 10 m de profondeur,
- équipement du piézomètre en PVC 64/75 mm, tête métallique hors sol, arceau de protection, purge de l'ouvrage,
- préparation du chantier, DICT…,
- suivi technicien et prélèvement d'1 échantillon d'eau par piézomètre, soit 1 campagne,
- nivellement des ouvrages par un géomètre,
- analyses C_5-C_{40}, CAV, HAP, COHV, 8 métaux, PCB,
- dossier loi sur l'eau (DLE) et déclaration BSS,
- rapport de suivi de la pose des piézomètres.

4.5.3.2. Estimation des coûts

L'estimation par piézomètre et par lot de 3 piézomètres, est présentée dans le Tableau 6.

En €HT – septembre 2013	Unités	1-3 pz	4-5 pz	6-10 pz	11-15 pz	16-20 pz	21-25 pz
Nb de piézomètres	U	3	5	10	15	20	25
Construction des ouvrages							
Amené et repli de la sondeuse et du personnel	Ft	420	420	420	420	420	420
Mise en station	Ft	270	450	900	1 350	1 800	2 250
Sondage au marteau fond de trou 4" avec tubage à l'avancement de 0 à 10 m + Equipement piézométrique (1m plein / 9 m crépine)	Ft	888	1 480	2 960	4 440	5 920	7 400
Tube PVC 64x75 mm plein vissés - 1 m	Ft	78	130	260	390	520	650
Tube PVC 64x75 mm crépinés vissés - 9 m	Ft	810	1 350	2 700	4 050	5 400	6 750
Bouchon de fond	U	36	60	120	180	240	300
Mise en place d'un filtre de graviers de quartz 2-4mm	U	486	810	1 620	2 430	3 240	4 050
Mise en place d'un bouchon d'argile gonflante	U	108	180	360	540	720	900
Tête métallique verrouillable	U	432	720	1 440	2 160	2 880	3 600
Mise en place d'un arceau de sécurité	U	450	750	1 500	2 250	3 000	3 750
Purge de l'ouvrage à la pompe de surface	U	108	180	360	540	720	900
Suivi technicien	U	750	1 250	2 500	3 750	5 000	6 250
Préparation, DICT,…	Ft	500	500	500	500	500	500
Nivellement	U	252	420	840	1 260	1 680	2 100
Rapport de suivi de pose de piézomètre	U	801	1 335	2 670	4 005	5 340	6 675
Dossier Loi sur l'Eau	Ft	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
Totaux / pz		**2 563**	**2 267**	**2 045**	**1 971**	**1 934**	**1 912**
Etudes – Suivi des ouvrages							
Prélèvement des eaux souterraines	U	450	750	1500	2250	3000	3750
Envoi des échantillons au laboratoire par tranche de 25	Ft	60	60	60	60	60	60
Pack C_5-C_{40}, BTEX, HAP, COHV, 8 métaux, PCB	U	390	650	1300	1950	2600	3250
Rapport de suivi de qualité des eaux	U	801	1335	2670	4005	5340	6675
Bilan quadriennal	U	1 500	1 500	1 500	2 000	2 000	2 500
Réunion	Ft	450	450	450	450	450	450
Totaux / pz	-	**5 186**	**4 862**	**4 619**	**4 571**	**4 523**	**4 513**
Totaux / pz		**7 749**	**7 129**	**6 664**	**6 542**	**6 457**	**6 425**

Tableau 6 : Estimation des coûts unitaires des piézomètres

L'estimation globale des coûts de réalisation des piézomètres est présentée dans le Tableau 7. Les estimations correspondent à :

- E.1 : Implantation des ouvrages au droit d'un lot,
- E.2 : Implantation des ouvrages au droit d'un des cinq sites retenus au sein de la ZAC,
- E.3 : Implantation des ouvrages au droit de l'ensemble de la ZAC.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)
Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A

En € HT Septembre 2013	Nombre d'ouvrages à créer	Estimation détaillée (E1 + E2)	Estimation simplifiée (E1 + E2)	Estimation 3
Citadelle	12	30 876	24 196	77 120
Starlette	4	7 719	9 092	
Petit Rhin	9	20 584	18 432	
Coop	9	23 157	18 432	
Ibis	0	0	0	
Rives du Rhin	4	10 292	9 092	
Voiries (divers)	0	0	0	
Voirie rue du péage	2	5 146	5 146	
TOTAL	**40**	**102 920**	**84 390**	**77 120**

Tableau 7 : Estimation du coût de réalisation des investigations sur le milieu eau souterraine

L'ensemble des coûts d'un suivi biannuel hautes-eaux / basses-eaux sur les quatre années est présenté dans le Tableau 8.

En € HT Septembre 2013	Nombre d'ouvrages à créer	Nombre d'ouvrages existants	Estimation détaillée (E1 + E2)	Estimation simplifiée (E1 + E2)	Estimation 3
Citadelle	12	1	91 202	64 428	292 260
Starlette	4	7	54 260	54 516	
Petit Rhin	9	5	70 538	69 384	
Coop	9	1	53 220	49 710	
Ibis	0	0	0	0	
Rives du Rhin	4	2	32 556	29 826	
Voiries (divers)	0	4	20 664	20 664	
Voirie rue du péage	2	0	10 852	10 852	
TOTAL	**40**	**20**	**323 480**	**299 380**	**292 260**

Tableau 8 : Estimation des coûts de réalisation d'un suivi quadriennal

4.5.4. Investigations sur le milieu gaz du sol

4.5.4.1. Méthodologie de calcul

Une estimation du coût moyen par piézair, pour 2 campagnes et par lot de 5 piézairs a été réalisée sur la base des données suivantes :

- forage à 3 m de profondeur,
- équipement du piézair en PVC 25/32 mm, tête métallique hors sol,
- préparation du chantier, DICT…,
- suivi technicien et prélèvement d'1 échantillon d'air par piézair, soit 1 campagne,
- nivellement ou implantation des ouvrages par un géomètre,
- analyses C_5-C_{10}, BTEX, HAP, COHV, mercure sur chaque échantillon
- analyse TPH sur 10 % des échantillons.
- rapport de suivi de la pose des piézairs.

4.5.4.2. Estimation des coûts

L'estimation par piézair, pour 2 campagnes et par lot de 5 piézairs, est présentée dans le Tableau 9.

Deux estimations ont été réalisées. La première estimation prend en compte la réalisation de sondage au droit de chaque lot/bâtiment envisagé. La deuxième prend en compte la réalisation de sondage au droit d'un des cinq sites retenus au sein de la ZAC, afin de limiter les coûts.

€HT	Unités	1-5 piézairs	6-10 piézairs	11-15 piézairs
Nb de pzr	U	5	10	15
Aller-retour de l'équipe	U	450	450	450
Equipement (y compris bouchon d'argile, cimentation, PVC, massif filtrant) 3 ml	U	500	1 000	1 500
Tête métallique vérouillable	U	750	1 500	2 250
Suivi technicien	J	1 250	2 500	3 750
Préparation, DICT,…	Ft	500	500	500
Nivellement	U	420	840	1 260
Rapport de suivi de pose de piézairs	U	1 333	2 667	4 000
Prélèvement de gaz du sol (2 campagnes)	U	1 150	2 300	3 450
Envoi des échantillons au laboratoire par tranche de 25 éch. (2 campagnes)	Ft	120	120	120
Location pompe (2 campagnes)	U	900	1 800	2 700
Analyses Pack C5-C10, COHV, BTEX, Mercure, HAP (2 campagnes)	U	2 100	4 200	6 300
Analyses TPH (2 campagnes)	U	240	240	480
Rapport de diagnostic (2 campagnes)	U	2 667	5 333	8 000
TOTAL		**1 758**	**1 645**	**1 616**

Tableau 9 : Estimation des coûts unitaires des piézairs

L'estimation globale est présentée dans le Tableau 10.

En €HT septembre 2013	Nombre d'ouvrages détaillé	Nombre d'ouvrages simplifié	Estimation détaillée (E1 + E2)	Estimation simplifiée (E1 + E2)
Citadelle	49	49	120 148	50 993
Starlette	42	42	102 984	43 708
Petit Rhin	40	18	98 080	18 732
Coop	18	25	44 136	26 017
Ibis	2	2	4 904	2 081
Rives du Rhin	27	27	66 204	28 098
TOTAL	**178**	**163**	**436 456**	**169 629**

Tableau 10 : Estimation du coût de réalisation des investigations sur le milieu gaz du sol

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)
Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A

4.5.5. Investigations sur le milieu air ambiant

Ces mesures se justifient lorsque des bâtiments sont conservés (cas de certains bâtiments de la COOP, de Batorama et de la Capitainerie (PAS).

Il est également recommandé la réalisation d'analyses d'air ambiant comme témoin extérieur qui seront réalisées concomitamment aux mesures d'air intérieur et de gaz du sol.

4.5.5.1. Estimation des coûts

L'estimation par point, pour 2 campagnes et par lot de 5 points, est présentée dans le Tableau 11.

€HT	Unités	1-5 points	6-10 points	11-15 points
Nb de point	U	5	10	15
Suivi technicien (2 campagnes)	J	2 500	5 000	7 500
Préparation (2 campagnes)	Ft	1 000	1 000	1 000
Prélèvement d'AA (2 campagnes)	U	1 150	2 300	3 450
Location pompe (2 campagnes)	U	900	1 800	2 700
Analyses Pack C5-C10, COHV, BTEX, Mercure, HAP (2 campagnes)	U	2 100	4 200	6 300
Analyses TPH (2 campagnes)	U	240	240	480
Rapports de diagnostic	U	2 667	5 333	8 000
TOTAL		**1 068**	**1 000**	**985**

Tableau 11 : Estimation des coûts unitaires des prélèvements d'air ambiant

L'estimation globale est présentée dans le Tableau 12.

En €HT septembre 2013	Nombre de points détaillé		Estimation détaillée (E1 + E2)	Estimation simplifiée (E1 + E2)
	Intérieur	Extérieur (témoin)		
Citadelle	4	2	12 668	11 924
Starlette	0	2	4 223	4 223
Petit Rhin	0	2	4 223	4 223
Coop	7	2	19 002	17 886
Ibis	0	1	2 111	2 111
Rives du Rhin	0	2	4 223	4 223
TOTAL	**11**	**11**	**46 449**	**44 589**

Tableau 12 : Estimation du coût de réalisation des investigations sur le milieu air ambiant

4.6. Etudes complémentaires

Les critères généraux de réalisation des études complémentaires sont les suivants :

		Manque de données	Pollution des milieux	Voirie	Bâtiment existant	Mesures constructives	ICPE	Pas de changement d'usage
Historique complémentaire		X						
Diagnostic		X	Si nécessaire		X (air ambiant)		X	
EQRS/ARR			X		Si nécessaire		X	
Cessation d'activité							X	
Plan de gestion et/ou plan de terrassement	Sensible		Plupart des cas			X	X	
	Non sensible		Certains cas		X		X	
Bilan quadriennal			X				X	X
Servitudes / Restriction d'usages			X			X		

Tableau 13 : Critères généraux de réalisation des études

Les différentes études ont été chiffrées sur la base d'un cout horaire et selon le montant du diagnostic (Tableau 14).

Coûts unitaires des rapports (€ HT)					
Coûts des investigations	**5 000**	**10 000**	**15 000**	**20 000**	**25 000**
Historique complémentaire	1 500	1 875	2 344	2 930	3 662
Diagnostic	2 000	2 500	3 125	3 906	4 883
Plan de gestion	2 500	3 125	3 906	4 883	6 104
EQRS/ARR	2 000	2 500	3 125	3 906	4 883
Rapport de suivi de qualité des eaux	801	801	1 335	2 670	2 670
Bilan quadriennal	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Servitudes	2 500	3 125	3 906	4 883	6 104
Plan de terrassement	2 500	3 125	3 906	4 883	6 104
Cessation d'activité	2 500	3 125	3 906	4 883	6 104

Tableau 14 : Estimation des coûts unitaires des études

Le montant des études par secteur est présenté dans le

Tableau 15. Dans la suite de l'étude, seule l'estimation 2 est prise en compte, à savoir une estimation des études en fonction des données déjà disponibles lors d'études antérieures.

Les différentes interventions seront scindées dans le temps. Les investigations sur les eaux souterraines seront réalisées en premier afin de disposer d'information sur la qualité générale de la nappe et identifier la ou les zone(s) pouvant être impactées. Le sens d'écoulement et les variations du niveau de la nappe seront également observés lors de cette phase.

En phase projet, dès que les implantations des bâtiments seront connues, les investigations sur les sols et les gaz pourront être réalisées.

Antea Group
CUS et PAS

Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67)
Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Rapport A72527/A

Estimation 2 détaillée : études complémentaires par bâtiments										
Septembre 2013 € HT	**Citadelle**	**Starlette**	**Petit Rhin**	**COOP**	**Ibis**	**Rives du Rhin**	**Voiries (autres)**	**Voiries (Rue du péage)**	**Totaux**	**Totaux sans voiries**
Historique complémentaire	0	0	0	35 463	0	0	0	0	35 463	35 463
Diagnostic	80 289	48 438	53 805	38 008	3 125	44 375	15 531	6 000	289 570	268 039
Plan de gestion	85 104	52 891	51 246	19 104	3 906	55 469	19 914	8 000	295 633	267 719
EQRS/ARR	75 289	40 313	39 797	28 008	3 125	44 375	0	0	230 906	230 906
Servitudes	50 992	16 906	29 656	0	0	22 656	0	0	120 211	120 211
Plan de terrassement	0	14 531	0	0	0	0	18 914	7 000	40 445	14 531
Cessation d'activité	22 500	0	18 125	29 531	0	0	0	0	70 156	70 156
TOTAUX	**314 174**	**173 078**	**192 629**	**150 113**	**10 156**	**166 875**	**54 359**	**21 000**	**1 082 385**	**1 007 025**

Estimation 2 simplifiée : études complémentaires par ensemble de bâtiments										
Septembre 2013 € HT	**Citadelle**	**Starlette**	**Petit Rhin**	**COOP**	**Ibis**	**Rives du Rhin**	**Voiries (autres)**	**Voiries (Rue du péage)**	**Totaux**	**Totaux sans voiries**
Historique complémentaire	0	0	0	1 500	0	0	0	0	1 500	1 500
Diagnostic	19 833	18 030	16 391	16 391	2 500	16 391	0	0	89 538	89 538
Plan de gestion	24 792	22 538	20 489	20 489	3 125	20 489	0	0	111 922	111 922
EQRS/ARR	19 833	18 030	16 391	16 391	2 500	16 391	0	0	89 538	89 538
Servitudes	6 500	6 500	6 500	6 500	1 500	6 500	0	0	34 000	34 000
Plan de terrassement	24 792	22 538	20 489	20 489	3 125	20 489	0	0	111 922	111 922
Cessation d'activité	22 500	0	18 125	29 531	0	0	0	0	70 156	70 156
TOTAUX	**118 251**	**87 637**	**98 386**	**111 292**	**12 750**	**80 261**	**0**	**0**	**508 576**	**508 576**

Tableau 15 : Estimation du coût des études par secteur

4.7. Synthèse

Le Tableau 16 reprend l'ensemble de l'estimation du coût des investigations et des études par secteur.

Estimation 2 détaillée										
Septembre 2013 - € HT	**Citadelle**	**Starlette**	**Petit Rhin**	**COOP**	**Ibis**	**Rives du Rhin**	**Voiries (autres)**	**Voiries (Rue du péage)**	**Totaux**	**Totaux sans voiries**
Enlèvement des cuves	127 339	0	247 899	60 574	0	8 027	0	0	**443 839**	**443 839**
Enlèvement des points chauds (ZAC)	0	920 160	0	0	0	0	0	0	**920 160**	**920 160**
Enlèvement des points chauds (Tram)	2 556 000								**2 556 000**	**2 556 000**
Sondages de sol et analyses	123 065	94 313	77 199	53 704	3 952	52 302	83 571	80 420	**568 526**	**404 535**
Piézomètres et analyses	101 414	61 979	91 122	76 377	0	42 848	20 664	15 998	**410 402**	**373 740**
Piézairs et analyses	120 148	102 984	98 080	44 136	4 904	66 204	0	0	**436 456**	**436 456**
Mesures d'air ambiant	12 668	4 223	4 223	19 002	2 111	4 223	0	0	**46 449**	**46 449**
Etudes	314 174	173 078	192 629	150 113	10 156	166 875	54 359	21 000	**1 082 385**	**1 007 025**
Totaux	**798 808**	**1 356 737**	**1 989 152**	**403 906**	**21 124**	**1 618 479**	**158 594**	**117 418**	**6 464 218**	**6 188 205**
Totaux (hors TRAM)	**798 808**	**1 356 737**	**711 152**	**403 906**	**21 124**	**340 479**	**158 594**	**117 418**	**3 908 218**	**3 632 205**

Estimation 2 simplifiée										
Septembre 2013 - € HT	**Citadelle**	**Starlette**	**Petit Rhin**	**COOP**	**Ibis**	**Rives du Rhin**	**Voiries (autres)**	**Voiries (Rue du péage)**	**Totaux**	**Totaux sans voiries**
Enlèvement des cuves	127 339	0	247 899	60 574	0	8 027	0	0	**443 839**	**443 839**
Enlèvement des points chauds (ZAC)	0	920 160	0	0	0	0	0	0	**920 160**	**920 160**
Enlèvement des points chauds (Tram)	2 556 000								**2 556 000**	**2 556 000**
Sondages de sol et analyses	115 940	93 055	73 298	51 987	3 952	48 443	83 571	80 420	**550 666**	**386 675**
Piézomètres et analyses	88 624	63 608	87 816	68 142	0	38 918	20 664	15 998	**383 770**	**347 108**
Piézairs et analyses	50 993	43 708	18 732	26 017	2 081	28 098	0	0	**169 629**	**169 629**
Mesures d'air ambiant	11 924	4 223	4 223	17 886	2 111	4 223	0	0	**44 589**	**44 589**
Etudes	118 251	87 637	98 386	111 292	12 750	80 261	0	0	**508 576**	**508 576**
Totaux	**513 070**	**1 212 390**	**1 808 354**	**335 898**	**20 895**	**1 485 969**	**104 235**	**96 418**	**5 577 229**	**5 376 576**
Totaux (hors TRAM)	**513 070**	**1 212 390**	**530 354**	**335 898**	**20 895**	**207 969**	**104 235**	**96 418**	**3 021 229**	**2 820 576**

Tableau 16 : Estimation du coût des études par secteur

5. Conclusion

5.1. Cadre de l'étude

Le Schéma Directeur des Deux Rives, élaboré par la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) avec le Port Autonome de Strasbourg (PAS) en partenariat avec la Ville de Kehl et dont le périmètre d'étude s'étend sur environ 150 ha depuis le bassin de la Citadelle jusqu'à la gare de Kehl, a fait l'objet de plusieurs délibérations des Conseils Municipaux et Communautaires en 2010, 2011 et 2012.

La complexité de cette opération d'aménagement en termes d'emprise, d'enjeux programmatiques et financiers, de gestion des flux de déplacements et d'intégration dans l'environnement a conduit, dans un premier temps, le Conseil de Communauté du 29 septembre 2011 à prendre en considération, en application de l'article L111-10 du Code de l'urbanisme, la mise à l'étude de l'opération d'aménagement du Secteur des Deux Rives, compris entre le bassin de la Citadelle et le quartier du Port du Rhin jusqu'en rive ouest du Rhin, sous forme d'une ou de plusieurs ZAC.

Après des études de faisabilité, **le périmètre opérationnel de la ZAC** proposé définit une surface totale d'**environ 73 hectares**, répartie en 3 sites non contigus : **Citadelle, Starlette-Coop** et les **Rives du Rhin**.

5.2. Déroulement de l'étude

Cet inventaire se déroule en 4 étapes :

- **Etape 1** : état des lieux complet des activités anciennes et récentes potentiellement polluantes ;
- **Etape 2 :** interprétation technique et cartographique des données en termes de pollution des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines ;
- **Etape 3** : proposition de préconisations pour le réaménagement des terrains et définition des programmes d'investigations complémentaires ;
- **Etape 4 :** estimation des coûts de remise en état, objet du présent rapport.

5.3. L'étape 4

Les objectifs de l'Etape 4 sont les suivants :

- aboutir à l'estimation globale (échelle de la ZAC) du coût des mesures de gestion indispensables (enlèvement de cuves, de transformateur, dépollution des sources concentrées et limitées, confinement),
- extraire de l'estimation globale, la part attribuable aux emprises des futurs VRD de la ZAC,
- proposer une estimation des coûts des études environnementales complémentaires à mener,

- proposer, quand cela est possible, les filières et coûts de gestion des matériaux pollués au m^3 au droit de chaque parcelle ou regroupement de parcelles qui auront été identifiés pollués. Il s'agit également de proposer au maître d'ouvrage une « boîte à outils » technique et financière des modalités de gestion des pollutions sur la base des contraintes de site et de la programmation prévisionnelle du Schéma Directeur des Deux Rives.

5.4. Estimation des coûts de remise en état

Une synthèse des coûts de mesure de gestion indispensables et des études complémentaires hors voirie et tramway est présentée dans le Tableau 17. Selon les négociations effectuées lors de la vente des terrains, plusieurs répartitions des coûts peuvent être réalisées. L'une des possibilités est que les études dites de « base » (études historiques et diagnostic) soient à la charge du gestionnaire de la ZAC. Les études dites « avancées » (plan de gestion, EQRS/ARR, servitudes et plan de terrassement), dès que le projet final est connu, soient à la charge du promoteur lors de la phase opérationnelle du projet. Le dossier de cessation d'activité ainsi que la mise en sécurité du site (dont l'enlèvement des cuves) est à la charge de l'exploitant actuel classé ICPE.

Estimation 2 – Chiffrage détaillé							
€ HT	**Citadelle**	**Starlette**	**Petit Rhin**	**Coop**	**Ibis**	**Rives du Rhin**	**Totaux**
Enlèvement des cuves	127 339	0	247 899	60 574	0	8 027	**443 839**
Enlèvement des points chauds (ZAC)	920 160						**920 160**
Investigations de terrain	357 295	263 499	270 624	193 219	10 967	165 577	**1 261 181**
Dossier de cessation d'activité	22 500	0	18 125	29 531	0	0	**70 156**
Etudes de base *	80 289	48 438	53 805	73 471	3 125	44 375	**303 502**
Etudes avancées **	211 385	124 641	120 699	47 111	7 031	122 500	**633 367**
Totaux	**798 808**	**896 657**	**711 152**	**403 906**	**21 124**	**800 559**	**3 632 205**

Estimation 2 – Chiffrage simplifié							
€ HT	**Citadelle**	**Starlette**	**Petit Rhin**	**Coop**	**Ibis**	**Rives du Rhin**	**Totaux**
Enlèvement des cuves	127 339	0	247 899	60 574	0	8 027	**443 839**
Enlèvement des points chauds (ZAC)	920 160						**920 160**
Investigations de terrain	267 481	204 593	184 069	164 032	8 145	119 682	**948 001**
Dossier de cessation d'activité	22 500	0	18 125	29 531	0	0	**70 156**
Etudes de base *	19 833	18 030	16 391	17 891	2 500	16 391	**91 038**
Etudes avancées **	75 917	69 606	63 869	63 869	10 250	63 869	**347 382**
Totaux	**513 070**	**752 310**	**530 354**	**335 898**	**20 895**	**668 049**	**2 820 576**

* Etude historique, diagnostic
** Plan de gestion, EQRS/ARR, servitudes, plan de terrassement

Tableau 17 : Estimation de remise en état

5.5. Incertitudes

La démarche de l'évaluation des coûts présente néanmoins des incertitudes :

- **Evolution des prix de vente :** l'évaluation des coûts s'est basée sur des prix moyens du marché actuel. Les montants peuvent varier positivement ou négativement selon les fournisseurs, les marchés ou la conjoncture économique ;
- **La densité de sondage :** en accord avec la CUS et le PAS, les sondages ont été quantifiés selon un maillage précis en fonction des pollutions historiques en place et de la future urbanisation. Ce maillage peut s'avérer peu ou trop précis. Des pollutions très localisées peuvent ne pas être détectées ;
- **La création des bâtiments :** les coûts d'excavation de terres dans le cadre de la réalisation des bâtiments (entre 0,5 m sans sous-sol et 5,5 m avec deux niveaux de sous-sol) n'ont pas été pris en compte. Ces coûts pourront être pris en charge soit par le propriétaire du terrain, soit par le promoteur ;
- **Les points chauds :** les 16 % de la zone d'étude investigués ont mis en évidence 4 points chauds (au moins une concentration supérieure à la valeur seuil d'acceptation en ISDD). Les 84 % restant non investigués peuvent potentiellement contenir 21 autres points chauds (extrapolation) ;
- **Connaissance actuelle de la ZAC :** seuls 16 % de la qualité environnementale des sols en place sont connus. 84 % de la qualité des sols sur le site n'est pas connu et reste à investiguer.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Annexe 1 : Tableau des codifications du référentiel NFX 31-620

(1 page)

Norme NF X31-620 - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués
Codification des prestations

Domaine A : Etudes, assistance et Contrôles
Domaine B : Ingénierie des Travaux de Réhabilitation

Code		Prestation(s) Antea Group
DOMAINE A		
Offres globales prestations		
AMO	Assistance Maîtrise Ouvrage	
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthode	
EVAL	Audit environnemental sols et eaux lors vente/acquisition	
CPIS	Conception programme investigations et surveillance, suivi, interprétation, schéma concept, bilan quadriennal	X
PG	Plan de Gestion	X
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux	
CONT	Contrôles mise en œuvre investigations - surveillance ou mesures gestion	
XPER	Expertise domaine SSP	
Diagnostic de l'état des milieux		
A100	Visite de site	
A110	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	
A120	Etude de vulnérabilité des milieux	
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz des sols	
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées	
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	

Code	Prestation	Prestation(s) Antea Group
Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger		
A300	Analyses des enjeux sur les ressources en eaux	
A310	Analyses des enjeux sur les ressources environnementales	
A320	Analyses des enjeux sanitaires	
A330	Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles	X
Autres compétences		
A400	Dossiers de restriction d'usage, servitudes	
DOMAINE B		
Prestations élémentaires		
B001	AMO - Assistance à maîtrise d'ouvrage dans la phase des travaux	
B100	Etudes de conception	
B110	Etudes de faisabilité technique et financière	
B111	Essais de laboratoire	
B112	Essais pilote	
B120	AP - Etudes d'avant projet	
B130	PRO - Etudes de projet	
B200	Etablissement des dossiers administratifs	
B300	Maîtrise d'œuvre en phase Travaux	
B310	ACT - Assistance aux Contrats de Travaux	
B320	DET - Direction de l'exécution des travaux	
B330	AOR - Assistance aux opérations de réception	

Annexe 2 : Estimation des coûts d'enlèvement des cuves et des réservoirs

(1 page)

Zone	Lot	Type	Nature	Volume	Enterrée /Aérienne	Sous abri	Double peau	Travaux d'enlèvement				Traitement liquide (10 %)	Traitement boue (10 %)	Sablons/terres polluées	Transport Incinération / Biocentre		Total
				Litres				Plaque trou d'homme	Vidange	Nettoyage/ Dégazage	Découpe	150	400	100	20	10	
												€ / T	€ / T	€ / T	km		
Citadelle	A7	Citerne	Huiles usagées	5 000	E	-	?	150	650	800	1 300	75	300	2 000	400	200	**5 875**
	A6	Citerne	Gasoil	5 000	E	-	O	150	650	800	1 300	75	300	2 000	400	200	**5 875**
	A6	Citerne	Essence sans plomb	5 000	E	-	O	150	1 100	1 400	1 300	75	300	2 000	400	200	**6 925**
	A6	Citerne	Gasoil	5 000	E	-	O	150	650	800	1 300	75	300	2 000	400	200	**5 875**
	A3	Citerne	FOD	5 000	E	-	?	150	650	800	1 300	75	300	2 000	400	200	**5 875**
	A6	Citerne	FOD	10 000	E	-	N	150	800	1 000	2 500	150	600	3 796	400	400	**9 796**
	A6	Citerne	FOD	2 000	E	-	-	150	600	700	1 000	30	120	2 000	400	200	**5 200**
	A6	Poste de distribution	Essence, gasoil	-	A	N	NC				2 000	-	-	10 000			**12 000**
	A7	Citerne	FOD	10 000	E	-	?	150	700	850	1 600	150	600	3 796	400	400	**8 646**
	A13, A14	Citerne	FOD	3 000	E	-	?	150	600	700	1 000	45	180	2 000	400	200	**5 275**
	A13, A14	Citerne	Essence	3 000	E	-	?	150	900	1 200	1 000	45	180	2 000	400	200	**6 075**
	A13, A14	Poste de distribution	Gasoil	-	A	N	NC				2 000	-	-	10 000			**12 000**
	A13, A14	Poste de distribution	FOD	-	A	N	NC				2 000	-	-	10 000			**12 000**
	A13, A14	Poste de distribution	Essence	-	A	N	NC				2 000	-	-	10 000			**12 000**
	A13, A14	Citerne	Gasoil	3 000	E	-	?	150	600	700	1 000	45	180	2 000	400	200	**5 275**
	A25, A26	Citerne	FOD	10 000	E	-	-	150	700	850	1 600	150	600	3 796	400	400	**8 646**
Petit Rhin	B15, B18	Citerne	FOD	50 000	A	N	?	150	900	1 200	4 000	750	3 000	5 843	400	1 200	**17 443**
	B14, B18	Citerne	FOD	1 500	E	-	?	150	600	700	1 000	23	90	2 000	400	200	**5 163**
	B13	Poste de distribution	Essence et gasoil	-	A	N	NC				2 000	-	-	10 000			**12 000**
	B14, B18	Citerne	FOD	10 000	E	-	?	150	700	850	1 600	150	600	3 796	400	400	**8 646**
	B13	Citerne	Essence	10 000	E	-	?	150	1 200	1 500	1 600	150	600	3 796	400	400	**9 796**
	B13	Citerne	Gasoil	50 000	E	-	?	150	900	1 200	4 000	750	3 000	13 816	400	2 800	**27 016**
	B11	Poste de distribution	Inconnu	-	A	N	NC				2 000	-	-	10 000			**12 000**
	B11	Citerne	Inconnu	10 000	E	-	?	150	800	1 000	2 500	150	600	4 000	400	400	**10 000**
	B15, B18	Citerne	FOD	850 000	A	N	?	150	9 000	12 000	38 000	1 275	51 000	26 010	2 800	5 600	**145 835**
CDOP	C10	Citerne	Essence	1 500	E	-	?	150	900	1 200	1 000	23	90	2 000	400	200	**5 963**
	C10	Citerne	FOD	10 000	E	-	?	150	700	850	1 600	150	600	3 796	400	400	**8 646**
	C10	Poste de distribution	Essence, gasoil	-	A	N	NC				2 000	-	-	10 000			**12 000**
	C10	Citerne	FOD	20 000	E	-	?	150	800	1 000	2 500	300	1 200	7 535	400	1 600	**15 485**
	C10	Citerne	FOD	30 000	E	-	?	150	850	1 100	3 200	450	1 800	8 530	400	2 000	**18 480**
Rives du Rhin	F-Nord	Citerne	Essence	6 000	E	N	N	150	1 100	1 400	1 300	90	360	2 827	400	400	**8 027**

Estimation

TOTAL **443 840**

Cuves enterrées	22	
Cuves aériennes	9	
taille camion	20	tonne
Coût transport	10	km
Densité boue	2	

Annexe 3 : Estimation des coûts d'enlèvement des points chauds

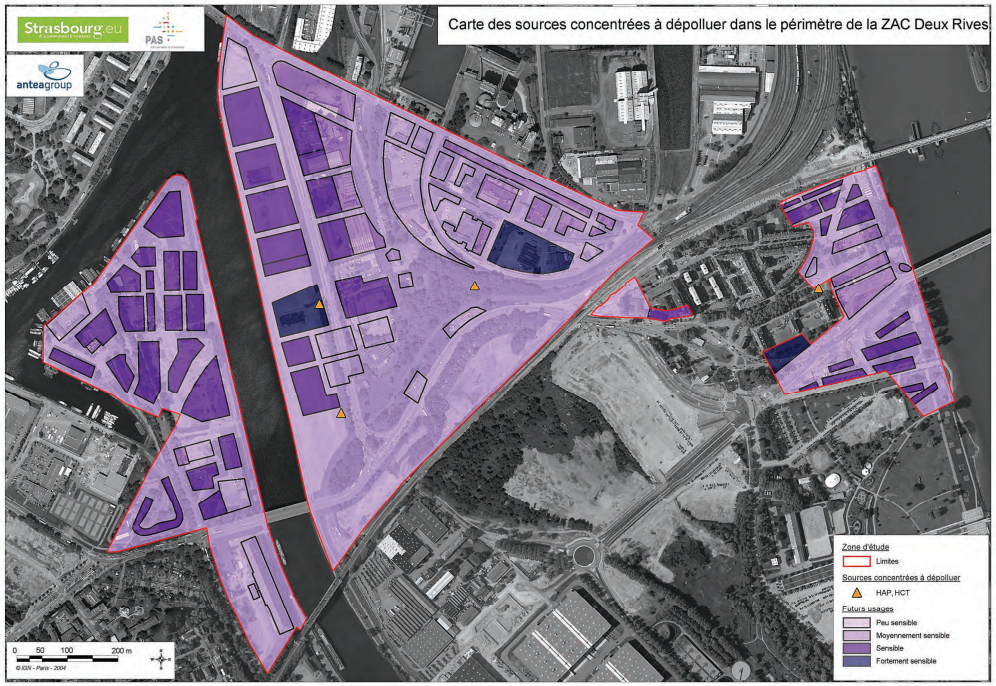
(1 page)

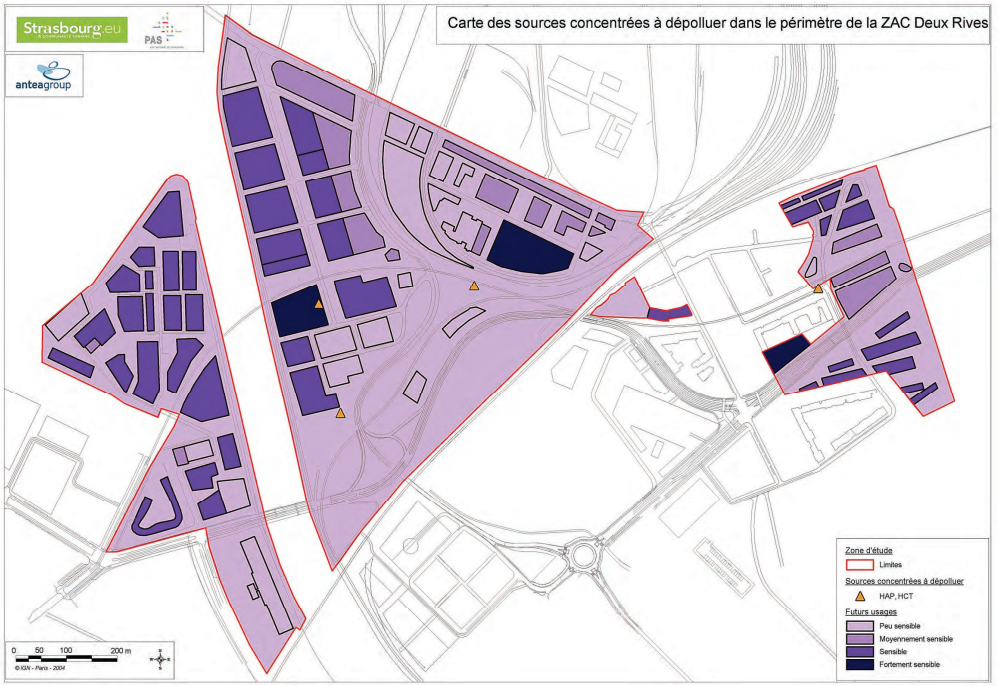
Lieu	Désignation d'échantillon	Nature des terrains	Anomalies visuelles	Anomalies analyses	Surface de la maille	Epaisseur de l'horizon	Volume de l'horizon	Masse	Terrassement	Transport	Incinération	Total
								1,8	8	10	550	
					m^2	m	m^3	T	€/T	€/km/camion	€/T	€ HT
Starlette sud	PM 26 (0.4-0.8 m)	Remblais	Charbon et bitume	HCT, HAP	1 000	0,4	400	720	5 760	7 200	396 000	**408 960**
	SD 18 (3.0-4.0 m)	Alluvions	-	HCT, HAP	500	1,0	500	900	7 200	9 000	495 000	**511 200**
Ligne de tram	S20 (0,0-1,2 m	Remblais	Graviers noirs	HCT, HAP	1 000	1,2	1 200	2 160	17 280	21 600	1 188 000	**1 226 880**
	S33 (0,0-1,3 m)	Remblais	Laitiers	HCT, HAP	1 000	1,3	1 300	2 340	18 720	23 400	1 287 000	**1 329 120**
											TOTAL	**3 476 160**

taille camion	20	tonne
Coût transport	10	€/km/camion
distance site/Tredi	10	km

Annexe 4 : Localisation des points chauds

(1 page)


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des sources concentrées à dépolluer dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Zone d'étude
Limites
Sources concentrées à dépolluer
HAP, HCT
Futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible


Strasbourg.eu
PAS
anteagroup
Carte des sources concentrées à dépolluer dans le périmètre de la ZAC Deux Rives
0 50 100 200 m
© IGN - Paris - 2004
Zone d'étude
Limites
Sources concentrées à dépolluer
HAP, HCT
Futurs usages
Peu sensible
Moyennement sensible
Sensible
Fortement sensible

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Inventaire historique urbain des pollutions - ZAC Deux Rives, Strasbourg (67) – Etape 4 : Estimation des coûts de remise en état

Numéro et indice de version : A72527/A
Date d'envoi : *Février 2014*
Nombre de pages : 27
Diffusion :
4 ex. client (papier + pdf) (2 CUS et 2 PAS)
1 ex. Agence (+ pdf)

Nombre d'annexes dans le texte : 4
Nombre d'annexes en volume séparé : *0*

Client

Coordonnées complètes :

COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG
Direction de projets Deux-Rives
Centre Administratif
1, Parc de l'Etoile
67076 STRASBOURG Cedex

PORT AUTONOME DE STRASBOURG
Valorisation du domaine
25, rue de la Nuée bleue
67000 STRASBOURG

Interlocuteurs : M. Sébastien BRUXER, Direction de Projets Deux-Rives (CUS)
☎ : 03.88.60.98.19 ; @ : sebastien.bruxer@strasbourg.eu
M. Laurent SIRY, Service Environnement et écologie urbain (CUS)
☎ : 03.88.43.64.29 ; @ : laurent.siry@strasbourg.eu
M. Stéphane GATY, Valorisation du domaine (PAS)
☎ : 03.88.21.74.65 ;@ : s.gaty@strasbourg.port.fr

Antea Group

Unité réalisatrice : Agence nord est – Implantation de STRASBOURG
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : Laurent MOREAU
Responsable de projet : Geoffroy LAURENT
Rédacteur : Joseph BLOT, Geoffroy LAURENT
Secrétariat : Laly ATAY

Qualité

Contrôlé par : *Geoffroy LAURENT*
Date : *Février 2014 - Version A*
N° du projet : *ALSP120129*

Références et date des commandes : OS du 5 novembre 2012
Mots clés : ETUDE-HISTORIQUE, EAU-SOUTERRAINE, SOL, INVENTAIRE, REHABILITATION, BILAN, COUT, STRASBOURG, BAS-RHIN

SPL deux-rives

ZAC Deux - Rives

Maîtrise d'ouvrage

SPL DEUX RIVES
3 rue de la Coopérative
67100 Strasbourg Cedex
Tél : 03 88 (0)3 88 39 19 84

Maîtrise d'oeuvre

Urbaniste coordinateur mandataire
AGENCE TER
26, rue du Faubourg du Temple 75011 PARIS
Tél : 01 43 14 24 00
Fax : 01 43 38 19 09

Urbaniste environnement
SYNAE
89/10 Delbecq-Mérel,
59000 Strasbourg
Tél : 00 33 (0)3 88 00 00 89
Fax : 00 33 (0)3 88 41 89 09

Ingénierie environnement associé
LIST
6 Rue Dragué,
75011 Paris
Tél : 00 33 (0)3 80 69 01 91

Bureau d'études
CTE
1 Place de la Liberté
67402 Illkirch-Graffenstaden
Tél : 00 33 (0)3 88 67 65 65
Fax : 00 33 (0)3 88 66 72 40

PLAN-GUIDE

PLAN GENERAL

ECHELLE	DATE	PHASE	INDICE	EMETTEUR	N° D'ORDRE
1/2500E	02-05-2016			TER	0000