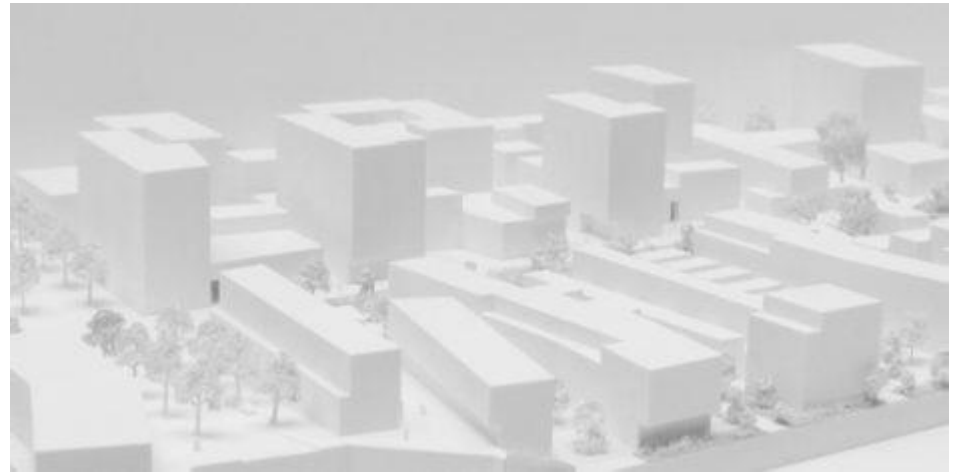




Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles  
Sekretariat für die Prävention der industriellen Umweltbelastung  
Strasbourg Kehl



# STRASBOURG

## ECO QUARTIER DANUBE

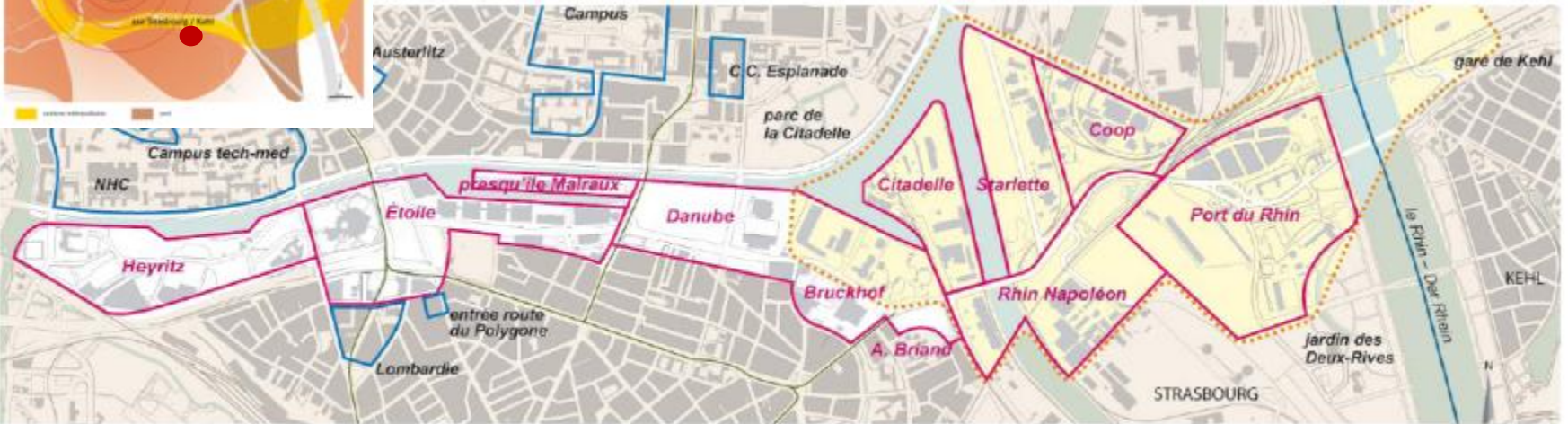
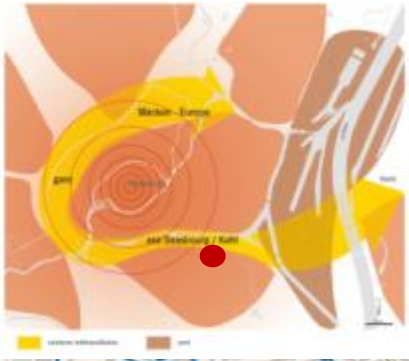
Présentation au SPPPI du 14 octobre 2013

# — Sommaire

- 1. Projet Deux Rives- Identification de la ZAC Danube**
- 2. Présentation de l'Eco quartier DANUBE**
- 3. Etudes précédentes et expertises du BRGM**
- 4. Présentation des dernières études relatives à la mise en comptabilité des sols et des eaux souterraines**

# PROJET DEUX RIVES

## LOCALISATION DU PROJET - L'AXE STRASBOURG-KEHL



L'axe Heyritz-Kehl, les secteurs de projet



# ECOQUARTIER DANUBE

## LE PÉRIMÈTRE



# ECOQUARTIER DANUBE

## LES GRANDES DATES

1971: Arrêt définitif de l'usine à gaz

**1999-2007: Démolition-dépollution du site**

2004-2007: 1eres études urbaines

**2008: Création de la ZAC Danube**

2010: Désignation de l'aménageur et de l'architecte urbaniste de la ZAC



2011: Approbation du dossier de réalisation de la ZAC

**2011-2013: Diagnostic environnemental-  
Elaboration du Plan de gestion**

2013: Travaux de viabilisation

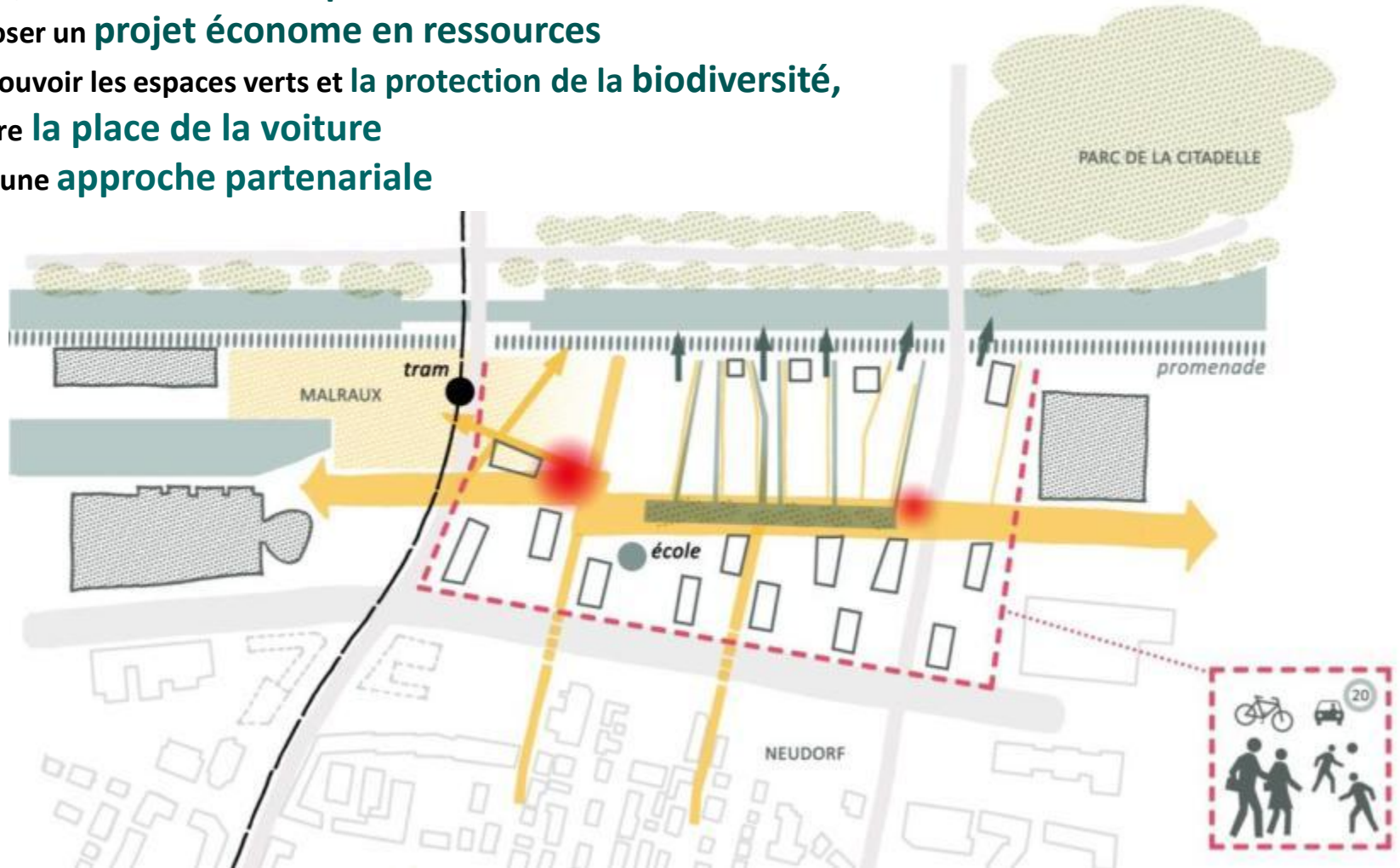
**2014: Démarrage des travaux des 1ers  
programmes immobiliers**

**2018-2020 : Achèvement de la ZAC**

# ECOQUARTIER DANUBE

## LES OBJECTIFS DU PROJET

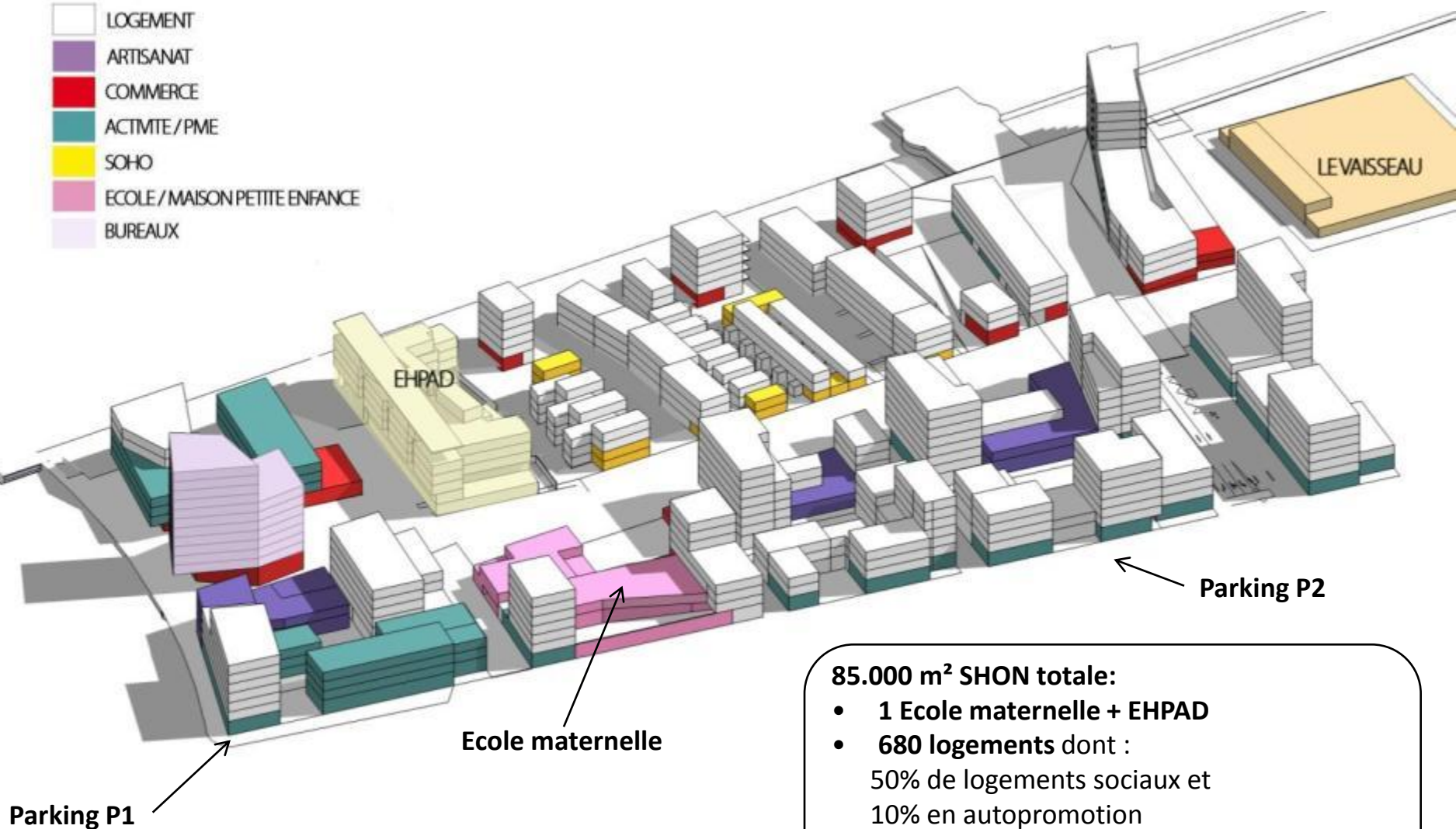
- **ouvrir** le quartier
- promouvoir la **diversité**
- privilégier le **confort et la qualité de vie**
- proposer un **projet économe en ressources**
- promouvoir les espaces verts et la **protection de la biodiversité**,
- réduire **la place de la voiture**
- avoir une **approche partenariale**



# ECOQUARTIER DANUBE

## LE PROGRAMME

□	LOGEMENT
■	ARTISANAT
■	COMMERCE
■	ACTIVITE/PME
■	SOHO
■	ECOLE/MAISON PETITE ENFANCE
■	BUREAUX



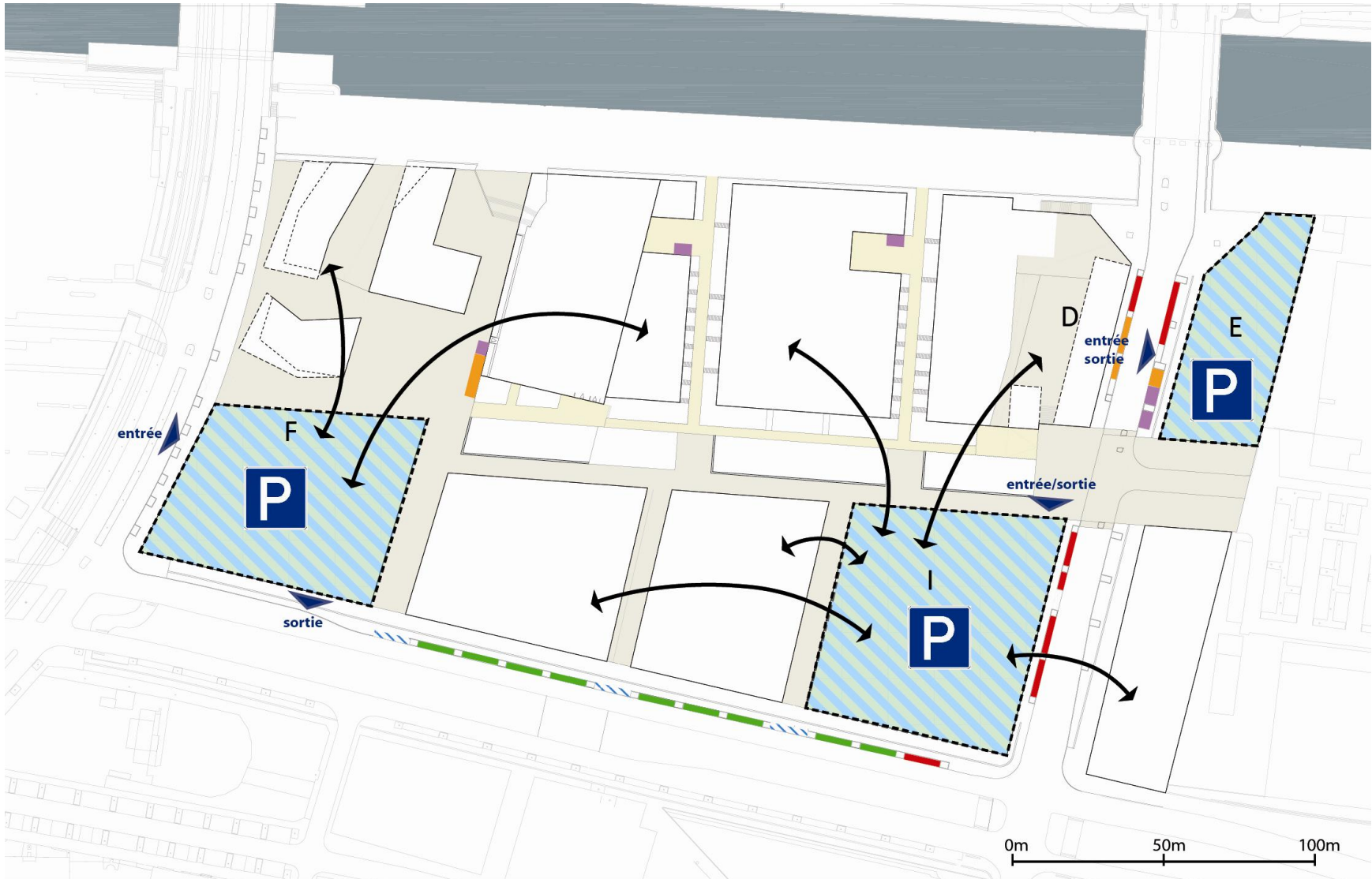
**85.000 m<sup>2</sup> SHON totale:**

- **1 Ecole maternelle + EHPAD**
- **680 logements** dont :  
50% de logements sociaux et  
10% en autopromotion
- **18.000 m<sup>2</sup> activité** : dont  
bureaux, commerces, bouquet de services  
artisanat, SOHO

# ECOQUARTIER DANUBE

## LES SOUS SOLS

3 PARCS DE STATIONNEMENT DE 520 PLACES SUR UN NIVEAU DE SOUS SOL





# ECOQUARTIER DANUBE

## LES RISQUES SANITAIRES LIES A LA QUALITÉ DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES



### Etat des lieux:

- des **terrains portuaires peu connus** et une ancienne **ICPE (UAG GDF)**,
- des **travaux de réhabilitation** du site GDF en 2 temps: en 2000-2001 (arrêté du 1.03.1999) et en 2007 (évacuation d'un confinement),
- une **EDR** en 2006 ayant conclu à la **compatibilité** du site GDF avec quelques **restrictions d'usage**,
- une **modification du projet** de construction en 2009,
- une **modification de la réglementation** et de l'approche sites et sols pollués en 2007

### Mesures engagées par l'aménageur

- **Synthèse des études environnementales** existantes et **campagne d'investigations complémentaires** (sol, eau et gaz des sols),
- **Elaboration du schéma conceptuel** et du **plan de gestion**,
- **ARR** pour chaque ilot,
- **gestion des terres** (DI et ND) sur le site,
- Mesures de **dépollution complémentaires** (traitement d'une lentille de goudron),
- **Suivi de la qualité des eaux souterraines** au droit du site

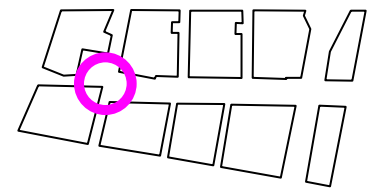
# ECOQUARTIER DANUBE

UNE IMAGE POSSIBLE DU QUARTIER DANS 10 ANS



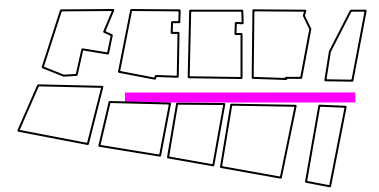
# ECOQUARTIER DANUBE

LA ZONE DE RENCONTRE ET LES BOUQUETS DE SERVICE



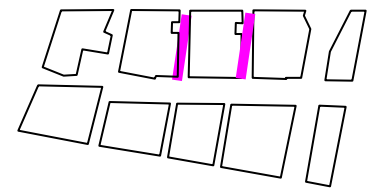
# ECOQUARTIER DANUBE

## LE JARDIN PORTUAIRE



# ECOQUARTIER DANUBE

LES VENELLES JARDIN



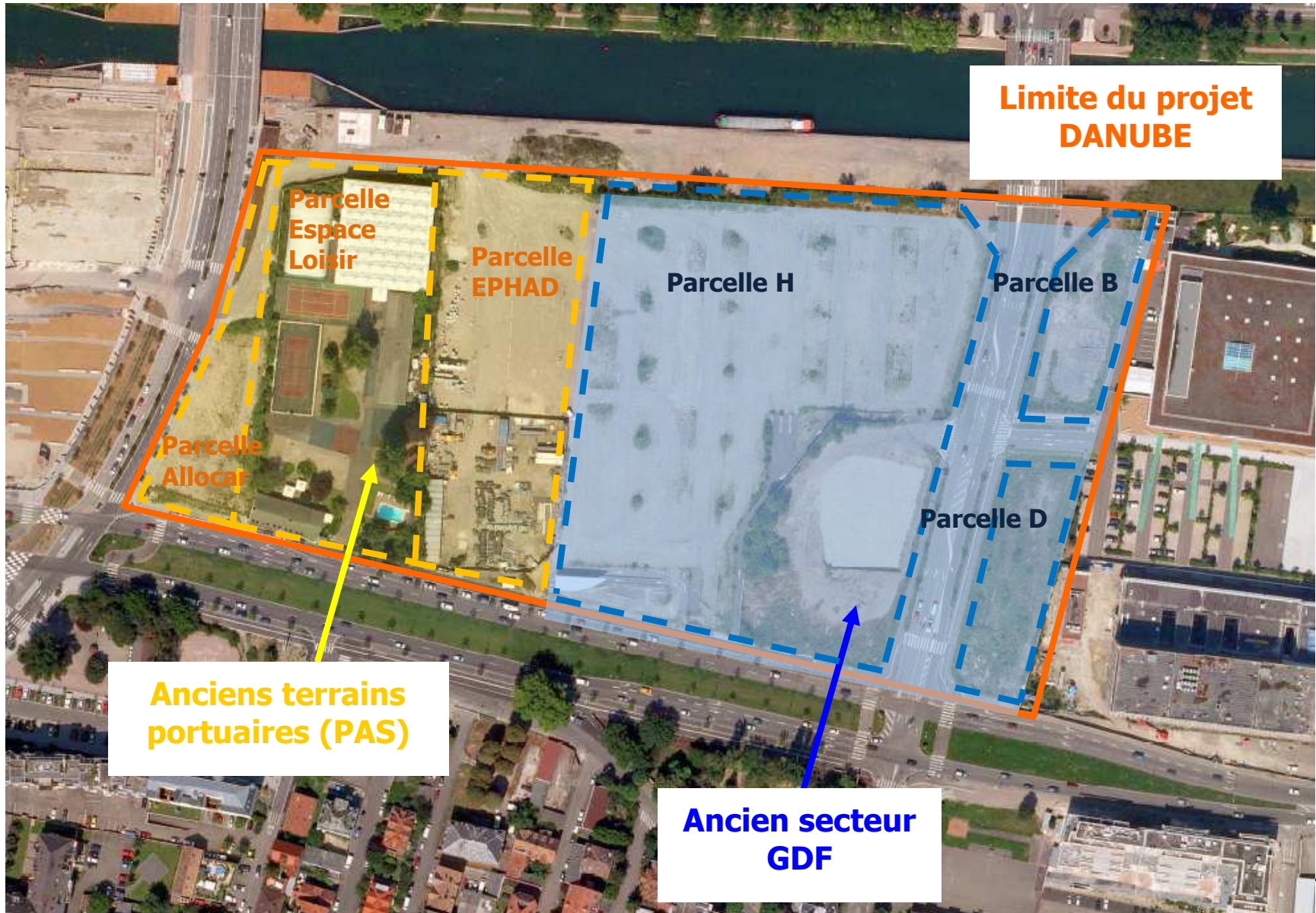
# — UNE IMAGE POSSIBLE DU QUARTIER DANS 10 ANS...



# — Sommaire

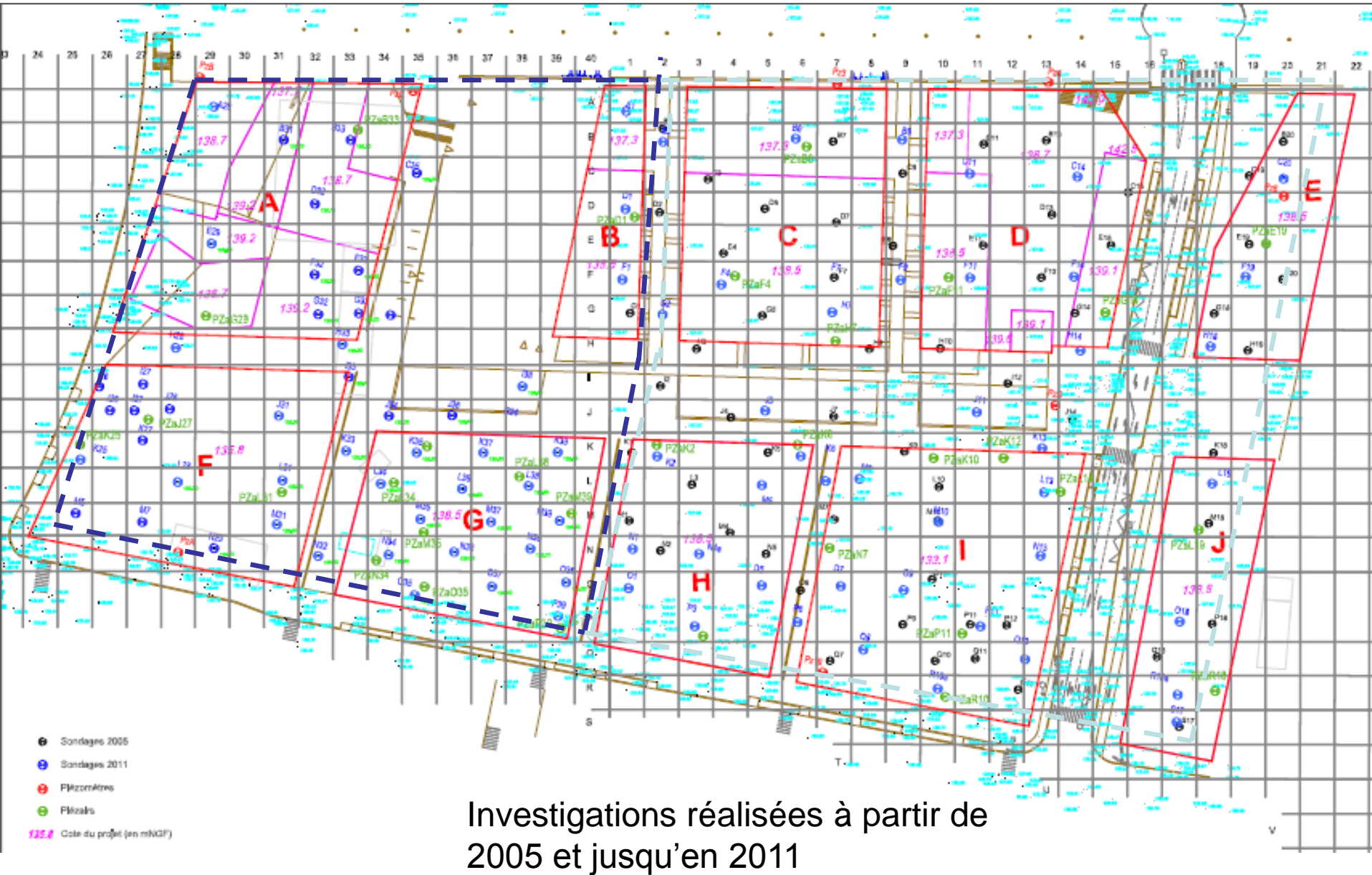
1. **Projet Deux Rives- Identification de la ZAC Danube**
2. **Présentation de l'Eco quartier DANUBE**
3. **Etudes précédentes et expertises du BRGM**
4. **Présentation des dernières études relatives à la mise en comptabilité des sols et des eaux souterraines**

# emprises foncières avec des historiques variés





# Synthèse des études environnementales



# Etudes environnementales complémentaires



Investigations réalisées en 2011 et 2012

# Synthèse des études environnementales

## **Au total réalisation :**

- de 101 sondages de 3 à 5 m de profondeur, et de 5 piézomètres.
- de 6 carottages de 5 à 10 m de profondeur,
- de piézaires pour étudier les transferts potentiels en surface,
- de 173 échantillons de sol analysés,
- de 34 analyses d'air des sols

## 1.2 Synthèse des études environnementales– ZAC DANUBE

### - Synthèse de la qualité des milieux

**Secteur PAS** : Remblais hétérogènes avec des teneurs en métaux et mercure, hydrocarbures (et HAP) dans les sols anormaux par rapport à un bruit de fond naturel, cependant les teneurs restent modérées → « remblais urbains ».

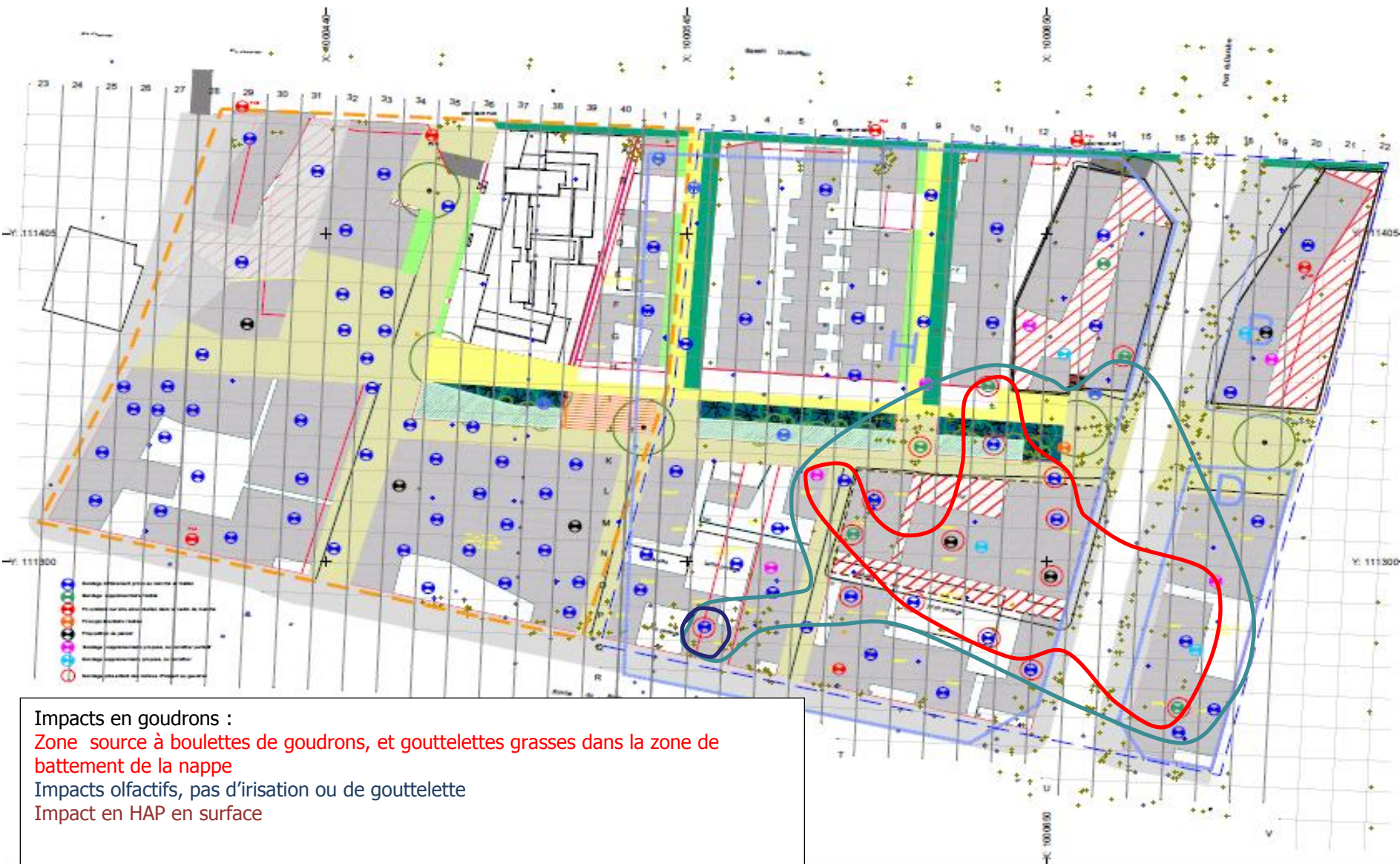
Absence de mercure volatil et présence d'hydrocarbures volatils en teneurs relativement modérées.

### **Secteur GDF : 2 niveaux de pollution**

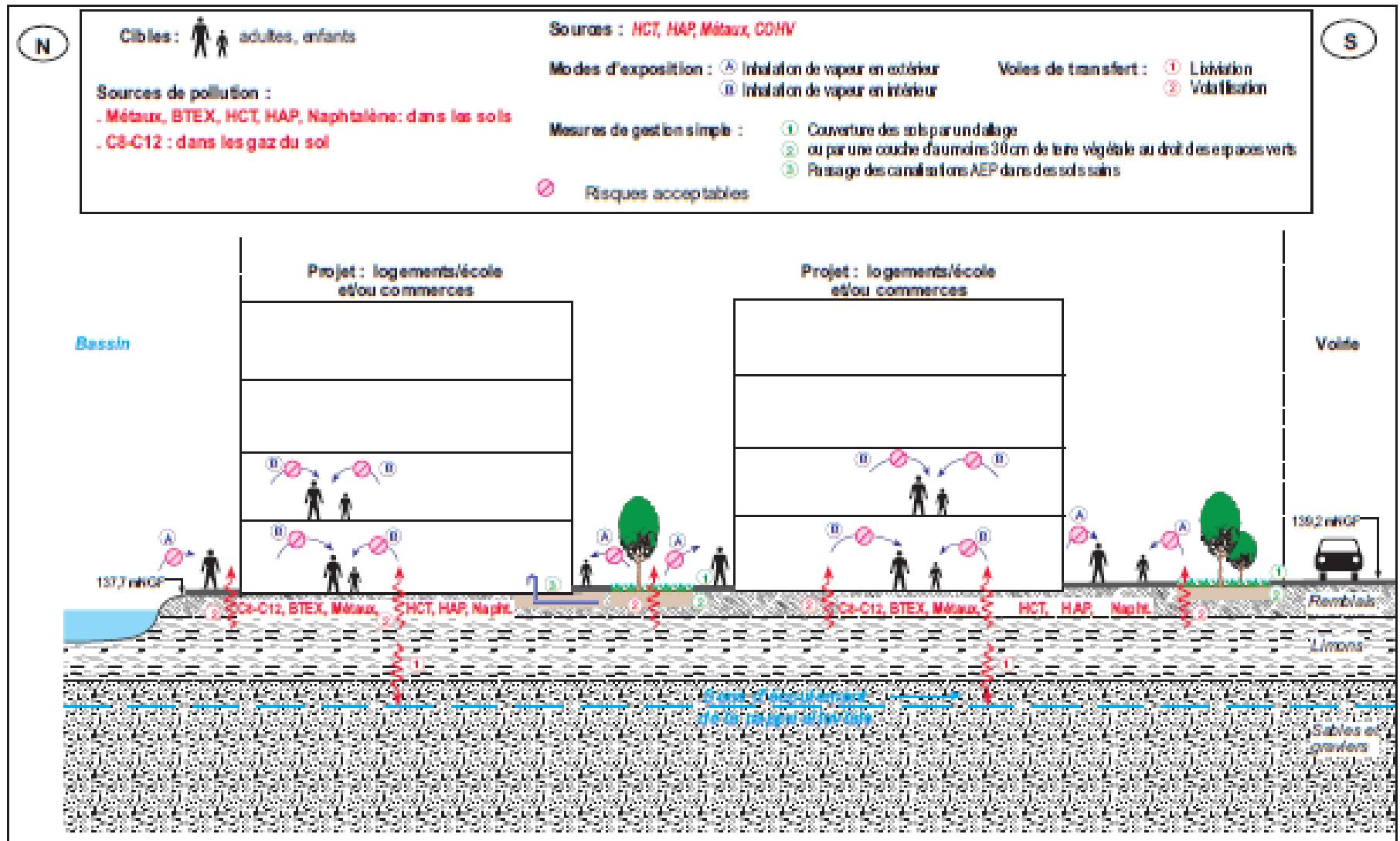
**Pollution résiduelle des sols** : remblais hétérogènes avec des teneurs en métaux, mercure, cyanures, hydrocarbures (et HAP), dans les sols anormaux par rapport à un bruit de fond anthropique.

Absence de mercure volatil et présence d'hydrocarbures volatils en teneurs parfois élevées.

**Mise en évidence d'une lentille de produits gras**, adsorbés sur les sols de la zone de battement de la nappe, « pépites de goudron », libérant des gouttelettes d'huile dans les eaux souterraines = mise en évidence d'une source de pollution « goudrons » -> ilots I, J et dans une moindre mesure sous les ilots H et D, sous la voirie.

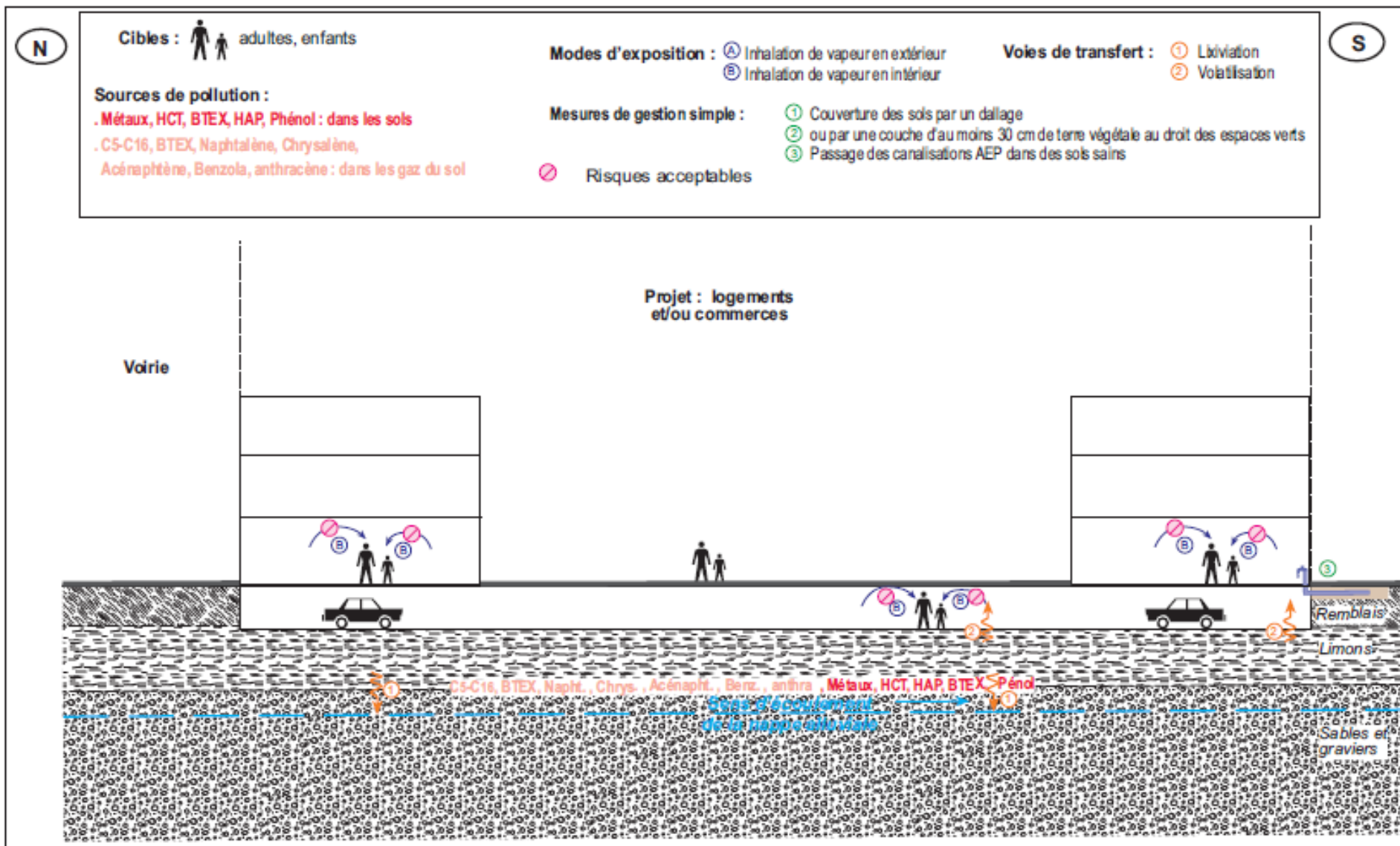


# Analyse des risques sanitaires pour chaque ilot



SCHEMA CONCEPTUEL ILOT A

# Analyse des risques sanitaires pour chaque ilot



## Hypothèses des analyses des risques

- Chaque ilot individualisé a été étudié en fonction des usages et des spécificité du projet : parking, écoles, équipements publics, etc,
- Transfert entre les étages de 100% des teneurs,
- Prise en compte des teneurs à la Lq du laboratoire et qui sont inférieures au valeurs guides existantes
- Prise en compte des teneurs dans l'air des sols juste sous les infrastructures, 1 cm
- le taux de ventilation a été pris égal à  $12 \text{ j}^{-1}$  pour tous les aménagements que ce soit dans les logements ou dans les commerces;
- L'analyse de sensibilité (avec des VTR contraignantes, des teneurs sols ; etc) ne remet pas en cause les résultats
- Cas particulier de l'école maternelle: établissement sensible – Ilot G



# Résultats des analyses de risques

- Calculs de risque des futurs usagers à partir de la qualité des milieux, pour une exposition cumulée ( ex enfant école +logements)

Deux critères sont étudiés :

Substances à effets de seuil, **QD < 1** et ERI substances sans effet de seuil, **ERI < 1.E<sup>-5</sup>**

	Ecole/commerces		Logements		Substances tirant le risque	Ecole/commerces		Logements		Cumulatif		Substances tirant le risque
	Adulte école ou commerce	Enfant école ou activité	Adulte logement	Enfant logement		Adulte école ou commerce	Enfant école ou activité	Adulte logement	Enfant logement	Adulte cumulé	Enfant cumulé	
• Ilot A (plain-pied)	0,002		0,007	0,007	cyanure d'hydrogène	2,8,E-09		8,7,E-09	1,4,E-09	1,1,E-08	1,6,E-09	Benzène
Ilot B (plain-pied)	0,002		0,006	0,006	benzène / Hg	3,3,E-08		1,0,E-07	1,6,E-08	1,3,E-07	1,9,E-08	benzène
Ilot C (plain-pied)	0,003		0,009	0,010	HCN / benzène / Hg	2,5,E-08		7,9,E-08	1,2,E-08	9,9,E-08	1,5,E-08	benzène
Ilot D (plain-pied)	0,002		0,006	0,007	HCN / Hg	1,0,E-08		3,2,E-08	5,0,E-09	4,0,E-08	5,9,E-09	benzène
Ilot E (plain-pied)	0,002	0,000			HCN / Hg	2,8,E-09	3,8,E-11					benzène
Ilot F (1 sous-sol)	0,001		0,002	0,002	Hg	1,4,E-09		4,2,E-09	6,6,E-10	5,1,E-09	7,7,E-10	Benzène
Ilot G (plain-pied)	0,004	0,003	0,013	0,014	aromatiques/mercure	4,1,E-08	3,2,E-09	1,3,E-07	2,0,E-08	1,6,E-07	2,4,E-08	benzène
Ilot H (plain-pied)	0,004		0,012	0,012	HCN / benzène / mercure	4,0,E-08		1,3,E-07	2,0,E-08	1,6,E-07	2,4,E-08	benzène
Ilot I (1 niveau de sous-sol)	0,001		0,004	0,004	HCN / Hg / benzène	1,1,E-08		3,3,E-08	5,3,E-09	4,0,E-08	6,6,E-09	benzène
Ilot J (1 niveau de sous-sol)	0,240		0,776	0,819	Naphtalène	1,3,E-06		4,0,E-06	6,4,E-07	5,1,E-06	7,6,E-07	benzène
<b>Légende :</b>												
0,000	Qd inférieur à 0,01		ERI inférieur à 1E-08									
0,031	Qd compris entre 0,01 et 0,1		ERI compris entre 1E-08 et 1E-06									
0,247	Qd compris entre 0,1 et 1		ERI compris entre 1E-06 et 1E-05									
2,693	Qd supérieur ou égale à 1		ERI supérieur ou égale à 1E-05									

# Résultats des analyses de risques - ZAC DANUBE

- Synthèse

En considérant des hypothèses raisonnables d'aménagement, d'exposition et de construction : les risques liées aux pollutions résiduelles mesurées sont acceptables pour tous les ilots avec les hypothèses retenues.

avec la mise en place de servitudes notamment au niveau de l'ancienne zone GDF, relatives à la présence des terres présentant des « pépites »

avec toutefois quelques réserves, liées à la gestion des risques du projet (découvertes de pollutions résiduelles en phase opérationnelle) et aux calculs de sensibilités.

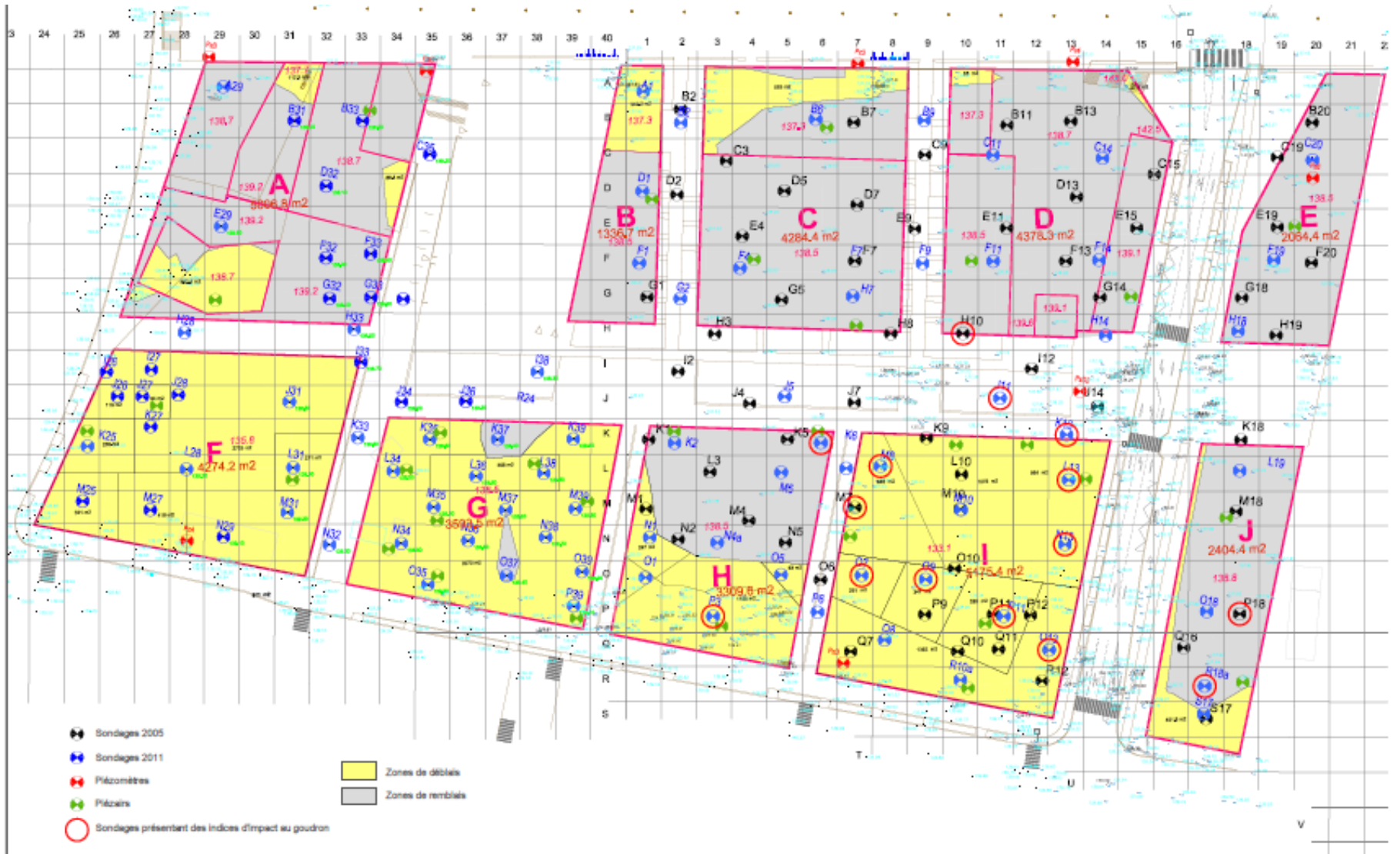
Cas particulier de l'école maternelle, Ilot G avec recommandation conservatoire de mise en place d'un vide sanitaire; dossier soumis à l'expertise de l'ARS.

# Présentation des mesures de gestion

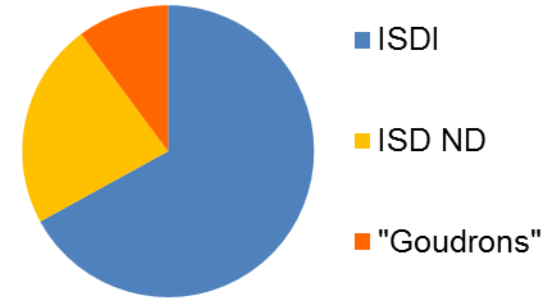
## 3 problématiques à gérer

- La Gestion des déblais remblais : remblais urbains de qualité dégradée mais sans incidence sur les risques sanitaires en l'absence de contact direct;
- La Gestion de la lentille de pollution
- La mise en place de mesures constructives : pour tenir compte des hétérogénéités locales et de l'analyses de sensibilité des risques sanitaires

# Mesures de gestion : Gestion des Déblais / remblais



- Les ilots F, G et I fournissent 39 400 m<sup>3</sup> de remblais de qualité variable :



Pour la réalisation du projet : besoin en remblais

- sous voiries 10 000 m<sup>3</sup> (source SERS),
- au niveau des ilots 22 200 m<sup>3</sup> (notamment 12000 m<sup>3</sup> Ilot D)

Démarche Développement Durable préconise la réutilisation des terres de déblais à l'échelle d'un projet (ZAC)

- sur toutes parcelles pour les terres redevables d'ISDI
- si usage non sensible **avec précautions pour** les terres redevables d'ISD ND, par exemple sous une voirie sur un ilot peu sensible : Ilot D

Aussi BURGEAP a recommandé dans le Plan de gestion que

- les terres imprégnées soient traitées ou éliminées
- que les terres redevables d'ISD ND soient utilisées de façon privilégiée sous voirie et sous ilots en profondeur (hors réseaux, hors d'eau);
- les terres redevables de ISDI soient réemployées en surface.

# Lentille de pollution

## Gestion de la lentille de pollution

Les ilots I, J, partiellement D, H et une partie des voiries présentent sur environ 1m d'épaisseur des terres contenant des pépites de « goudron », dans la zone de battement de la nappe.

Bien que ces terres ne posent pas de problème en terme sanitaire (les ARR montrent la compatibilité), et conformément à la réglementation, elles doivent faire l'objet d'un traitement :

réduction des pollutions concentrées et amélioration de la qualité des milieux.

# Lentille de pollution

Un bilan cout avantage a été dressé pour étudier les mesures de gestion à envisager :

Traitement des terres à l'aide des meilleures techniques disponibles,

Aménagement du projet : pertinence des deux niveaux de sous sols en I qui induit :

- des travaux dans la nappe = eaux souillées à gérer
- des nuisances possibles dans les ouvrages enterrés, nuisances olfactives
- l'excavation des terres de la lentille de pollution;

Finalement un seul niveau de sous-sol sera réalisé en I

# Lentille de pollution

- Traitement de la lentille de pollution

- Au niveau de l'Ilot I : excavation de la partie supérieure de la lentille (hors nappe), tri granulométrique des matériaux  
    évacuation des fractions fines en centre autorisé,  
    réutilisation des grosses fractions peu chargées.
- Traitement in situ par injection d'oxydant sur toute la lentille :  
    diminution sensible de la source

- Modification du projet des constructions :

- Création d'un seul niveau de sous sols pour éviter toute nuisance sur les infrastructures enterrées



## Dispositions constructives

- Au droit des ilots sur l'emprise de l'ancienne usine à gaz  
Mesures conservatoires : recommandation forte de mise en place de dispositions constructives pour palier aux aléas de chantier, du fait de l'historique de la zone, et pour garantir la qualité de l'air dans les bâtiments
- Etudes de différentes solutions pour couper les transferts issus des sols vers les bâtiments :
  - Pose de tapis drainants sous les infrastructures : C, D, E, H et J
  - la mise en œuvre de cuvelage étanche au droit du sous-sol, en I

### Au delà de l'emprise de GDF

- Création de vides sanitaires sous l'école
- la mise en œuvre de cuvelage étanche au droit des sous-sol, en F

# Synthèse finale

## Conditions de réalisation du projet

- Traitement de la lentille de terres imprégnées d'hydrocarbures lourds
- Réutilisation des terres de type remblais urbains à l'échelle de la ZAC,
- ARR montrent la compatibilité mais pour tenir compte des hétérogénéités :  
Mise en place de dispositions constructives

## Conditions du plan de gestion

- surveillance de la qualité de l'air au droit des établissements sensibles ;
- suivi de la qualité des eaux souterraines qui devra également être réalisée afin de s'assurer de l'absence de dégradation de ce milieu au cours du temps,
- pose de servitudes pour conserver la mémoire de la présence de terres impactées au droit de l'îlot D, de façon résiduelles sous les îlots, et de la persistance d'une «lentille grasse» et pour encadrer tout travaux d'affouillement au droit de la ZAC .