

## **SPL ENSEMBLE**

28 rue Hoche  
93 507 PANTIN



## **ETUDE ENVIRONNEMENTALE**

Plan de Gestion (EQRS)



Secteur Central

Lot BRESSON 8

**PANTIN (93)**

**Rapport n° 200317\_Lot BRESSON 8\_v1 du 06 octobre 2023**

### **SOLPOL**

24 rue des Carriers Italiens – 91350 GRIGNY  
Tél : 01 69 02 07 77 – Fax : 01 69 06 08 64  
SARL au capital de 15 000 € - RCS EVRY 790 431 944  
SIRET : 790 431 944 00020 – APE : 7112 B – N° TVA intracom. : FR 88 790 431 944

## FICHE SIGNALÉTIQUE

### DONNEUR D'ORDRE

SPL ENSEMBLE  
28 rue Hoche  
PANTIN

### CONTACT

M. CHAMBRAS      Tél : 07 72 51 02 85      Mail : [guillaume.chambras@spl-ensemble.fr](mailto:guillaume.chambras@spl-ensemble.fr)

### SITE A L'ETUDE

Secteur central – Lot BRESSON 8– PANTIN (93)

### PRESTATIONS

Prestations globales : PG

Prestations élémentaires : A320

### HISTORIQUE DES VERSIONS

Version	Référence	Date	Commentaire
1	200317_Lot BRESSON 8_v1	06/10/2023	Rapport initial

### EQUIPE DE PROJET / VISA

Ingénieur d'études / Rédacteur	Chef de projet / Vérificateur	Superviseur / Approbateur
Djamila TAIEB	Fella BACHA	Maxime ROSIAU
		

### CERTIFICATIONS

Certification LNE SSP <a href="http://www.lne.fr">www.lne.fr</a>		
		

## TABLE DES MATIERES

FICHE SIGNALÉTIQUE.....	2
LEXIQUE .....	6
SYNTHÈSE NON TECHNIQUE.....	7
SYNTHÈSE TECHNIQUE .....	8
INTRODUCTION .....	10
1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION .....	10
2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE DE LA MISSION .....	11
2.1. MÉTHODOLOGIE ET RÉFÉRENCES NORMATIVES.....	11
2.2. PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS DE LA MISSION .....	11
3. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET .....	12
3.1. LOCALISATION DU PROJET À L'ÉCHELLE DE LA ZAC .....	12
4. DÉMARCHÉ DE L'EQRS.....	13
4.1. OBJECTIF DE L'EQRS .....	13
4.2. IDENTIFICATION DES DANGERS .....	13
4.2.1. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS D'ANALYSES SUR SITE.....	13
4.2.2. NIVEAU DES RISQUES RÉSIDUELS .....	14
4.3. ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ DES SUBSTANCES.....	16
4.3.1. CHOIX DES SUBSTANCES ET DES CONCENTRATIONS .....	16
4.3.2. TOXICITÉ DES SUBSTANCES .....	17
4.3.3. SÉLECTION DES VTR .....	17
4.4. ESTIMATION DE L'EXPOSITION.....	19
4.4.1. ESTIMATION DU BUDGET ESPACE-TEMPS.....	19
4.4.2. ESTIMATION DE LA DOSE D'EXPOSITION .....	20
4.4.3. CALCUL DES EXPOSITIONS.....	20
4.5. QUANTIFICATION DU RISQUE SANITAIRE .....	23
4.5.1. EXCÈS DE RISQUE INDIVIDUEL ET INDICE DE RISQUE .....	23
4.5.2. REPERES SANITAIRES.....	23
4.5.3. RÉSULTATS DE CALCUL DU RISQUE POUR LA VOIE INHALATION.....	24
4.5.4. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS .....	25
4.6. ANALYSE DES INCERTITUDES.....	27
4.6.1. INCERTITUDES LIÉES AUX CHOIX DES SUBSTANCES ET LEUR CONCENTRATION .....	27
4.6.2. INCERTITUDES LIÉES AUX CHOIX DES VTR .....	28

4.6.3.	INCERTITUDES LIEES AUX CARACTERISTIQUES DES SOLS .....	28
4.6.4.	INCERTITUDES LIEES AUX DIMENSIONS DES BATIMENTS.....	29
4.6.5.	INCERTITUDES LIEES A LA MODELISATION .....	29
4.6.6.	CONCLUSIONS SUR LES INCERTITUDES.....	30
5.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	31
5.1.	LIMITES.....	32

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (extrait de la carte IGN et du plan cadastral).....12

### TABLEAUX

Tableau 1 : Scénarii d'études retenus au droit du site .....15

Tableau 2 : Substances retenues dans les gaz de sol pour le calcul du risque.....16

Tableau 3 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie inhalation .....18

Tableau 4 : Budget espace-temps considéré .....19

Tableau 5 : Données requises pour le modèle d'émission de vapeur depuis les sols vers l'intérieur des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol.....22

Tableau 6 : Concentrations des substances modélisées à l'intérieur des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol.....22

Tableau 7 : Comparaison des concentrations maximales modélisées dans l'air ambiant intérieur aux VGAI existantes. **Erreur ! Signet non défini.**

Tableau 8 : Synthèse des QD et ERI, calculés pour les différentes substances identifiées au droit des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol pour les différentes cibles.....24

Tableau 9 : Synthèse des QD et ERI pour chaque individu .....26

## LEXIQUE

AEP : Alimentation en Eau Potable  
ARR : Analyse des Risques Résiduels  
ARS : Agence Régionale de Santé  
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service  
BASOL : Base de données des sites et sols pollués appelant à une action des pouvoirs publics  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
BSD : Bordereau de Suivi des Déchets  
BSS : Base de données du Sous-Sol  
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes  
CAP : Certificat d'Acceptation Préalable  
CAV : Composés Aromatiques Volatils  
CN : Cyanures  
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils  
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
DRIEE : Direction Régionale Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie  
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires  
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique  
HCT : Hydrocarbures Totaux  
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux  
IGN : Institut Géographique National  
INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques  
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes  
ISDI-SA : Installation de Stockage de Déchets Inertes à Seuils Augmentés  
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux  
ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux  
LQ : Limite de quantification  
MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, Energie, Développement Durable et Aménagement du Territoire  
MEEM : Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer  
MS : Matière Sèche  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur  
PCB : Polychlorobiphényles  
PG : Plan de Gestion  
SSP : Sites et Sols Pollués

## SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'une opération d'aménagement de la future ZAC Ecoquartier Gare de Pantin à PANTIN (93), l'ensemble des lots constituant la ZAC a fait l'objet de plusieurs études environnementales. Lot concerné par le présent rapport est BRESSON 8, occupé par des espaces extérieurs bituminés à usages de parkings et espace en friche, la société SPL ENSEMBLE a confié à SOLPOL la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) à l'échelle du lot.

### Synthèse des résultats des investigations menées par SOLPOL :

Les analyses menées par SOLPOL dans le cadre de la présente étude (rapport SOLPOL diagnostic complémentaire 200317\_pièce 6\_v1 du 06/10/2023 : fiche lot BRESSON 8) ont montré la présence d'anomalies en métaux dans les terrains superficiels et profonds, des concentrations notables en HAP (dont le naphthalène), HCT (dont les volatils et semi-volatils), BTEX et COHV dans les terrains semi-profonds du site et des concentrations notables en COHV dans les gaz de sol sur l'un des deux piézaires, installés au droit du Lot BRESSON 1 (PG25) réalisé jusqu'à 9 m de profondeur au droit des futurs bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol totaux.

### **D'UN POINT DE VUE SANITAIRE :**

L'EQRS réalisée dans le cadre du présent rapport, a indiqué que les concentrations mesurées dans les gaz de sol (voie d'exposition par inhalation de gaz de sol) sont compatibles en tout point avec l'ensemble des usages projetés (intérieur des bâtiments de logements, bureaux et commerces sur trois niveaux de sous-sol totaux). Ainsi, aucune mesure de gestion sanitaire n'est rendue nécessaire en vue de rétablir la compatibilité du site avec les teneurs existantes.

Concernant les teneurs en métaux lourds et hydrocarbures identifiées comme pollutions concentrées, celles-ci seront détaillées dans le rapport du plan de gestion rapport SOLPOL 200317\_pièce 7\_v1 du 06/10/2023.

Au regard des études réalisées sur le site, nous n'avons aucune autre préconisation particulière concernant l'état actuel du site et sa compatibilité avec l'usage projeté (bâtiments de logements, bureaux et commerces sur trois niveaux de sous-sol totaux).

## SYNTHESE TECHNIQUE

<b>Client</b>	SPL ENSEMBLE																		
<b>Informations concernant le lot</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #d9d9d9;">Information concernant le lot</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Parcelles concernées</td> <td>Parties des parcelles 0N - 17 et 45</td> </tr> <tr> <td>Superficie du lot</td> <td style="text-align: center;">± 2 038 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #d9d9d9;">Occupation actuelle</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Espaces extérieurs bituminés à usages de parkings et espace en friche</td> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Projet d'aménagement initial</th> <th>Projet d'aménagement final</th> </tr> <tr> <td>Bâtiment sans ou avec un niveau de sous-sol et espaces paysagers</td> <td>Bâtiment (logements, bureaux et commerces) sur trois niveaux de sous-sol</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #d9d9d9;">Présence d'ancienne activité polluante / ICPE / BASIAS /BASOL</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Non</td> </tr> </table>	Information concernant le lot		Parcelles concernées	Parties des parcelles 0N - 17 et 45	Superficie du lot	± 2 038 m <sup>2</sup>	Occupation actuelle		Espaces extérieurs bituminés à usages de parkings et espace en friche		Projet d'aménagement initial	Projet d'aménagement final	Bâtiment sans ou avec un niveau de sous-sol et espaces paysagers	Bâtiment (logements, bureaux et commerces) sur trois niveaux de sous-sol	Présence d'ancienne activité polluante / ICPE / BASIAS /BASOL		Non	
Information concernant le lot																			
Parcelles concernées	Parties des parcelles 0N - 17 et 45																		
Superficie du lot	± 2 038 m <sup>2</sup>																		
Occupation actuelle																			
Espaces extérieurs bituminés à usages de parkings et espace en friche																			
Projet d'aménagement initial	Projet d'aménagement final																		
Bâtiment sans ou avec un niveau de sous-sol et espaces paysagers	Bâtiment (logements, bureaux et commerces) sur trois niveaux de sous-sol																		
Présence d'ancienne activité polluante / ICPE / BASIAS /BASOL																			
Non																			
<b>Contexte de l'étude</b>	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) dans le cadre de la construction d'un bâtiment sur trois niveaux de sous-sol totaux à usage de logement, commerces et bureaux.																		
<b>Schéma conceptuel</b>	<p>Les sources identifiées sont caractérisées par la présence de concentrations en COHV dans les gaz de sol.</p> <p>Suite à la réalisation de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires, les risques d'expositions résiduels des usagers futurs sont liés à :</p> <p>Suite à la réalisation de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires, aucun risque d'exposition résiduel n'est retenu au droit du site pour un projet sur 3 niveaux de sous-sol totaux.</p> <p>Les populations concernées sont les adultes et enfants résidents ainsi que les adultes travailleurs dans les futurs bâtiments de logements/commerces/bureaux et activité sur 3 niveaux de sous-sol.</p>																		
<b>Recommandations</b>	<p>L'EQRS réalisée dans le cadre du présent rapport, a indiqué que <b><u>les concentrations mesurées dans les gaz de sol (voie d'exposition par inhalation de gaz de sol) sont compatibles en tout point avec l'ensemble des usages projetés (intérieur des logements, commerces et bureaux sur 3 niveaux de sous-sol totaux).</u></b></p> <p>Ainsi, aucune mesure de gestion sanitaire n'est rendue nécessaire en vue de rétablir la compatibilité du site avec les teneurs existantes.</p>																		

	Concernant les teneurs en métaux lourds et hydrocarbures identifiées comme pollutions concentrées, celles-ci seront détaillées dans le rapport du plan de gestion rapport SOLPOL plan de gestion 200317_pièce 7_v1 du 06/10/2023.
--	---

## INTRODUCTION

### 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

Dans le cadre d'opération d'aménagement de la future ZAC Ecoquartier Gare de Pantin – Quatre Chemins à PANTIN (93), SPL ENSEMBLE a confié à SOLPOL la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) sur le lot BRESSON 8.

Ce rapport décrit la méthodologie, les moyens et l'organisation mis en œuvre pour effectuer l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires. Il a pour objectif de répondre à vos besoins, dans le respect de l'état de l'art et des dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA MISSION

### 2.1. METHODOLOGIE ET REFERENCES NORMATIVES

Notre démarche relève de la politique nationale en matière de gestion des sites et sols pollués, introduite en février 2007 et révisée en avril 2017, en référence aux documents suivants :

- *Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués* (MEEM, v1., avril 2017),
- *Visite du site* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- *Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- *Diagnostics du site* (MEEDDAT, v0., février 2007)
- *La démarche d'Analyse des Risques Résiduels* (MEEDDAT, v0., février 2007).

Notre méthodologie adopte les exigences des normes suivantes :

- *Les normes NF X 31-620-1 et 2 de décembre 2021, concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués.*

### 2.2. PRESENTATION DES ELEMENTS DE LA MISSION

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2021, cette étude s'inscrit dans l'offre globale de prestation codifiée PG.

La prestation élémentaire réalisée pour cette mission, permettant de répondre aux objectifs souhaités de connaissance de l'état du site ou des milieux concerne :

PG

- *Analyse des enjeux sanitaires (EQRS) (mission codifiée A320).*



## 4. DEMARCHE DE L'EQRS

### 4.1. OBJECTIF DE L'EQRS

L'exposition à une ou plusieurs substances chimiques peut avoir un impact sanitaire important, la quantification de ces risques est réalisée à partir d'une évaluation quantitative. Une caractérisation des milieux est réalisée au préalable de cette quantification, afin de délimiter les zones impactées et estimer les concentrations en polluants dans les milieux d'exposition.

L'évaluation du risque permet de statuer sur la nocivité d'une substance en quantifiant la probabilité qu'un effet adverse pour la santé survienne.

Les grands principes d'une évaluation quantitative des risques sanitaires reposent sur la démarche suivante :

- + Caractérisation du site et identification du danger,
- + Evaluation de la toxicité des substances,
- + Evaluation de l'exposition des populations,
- + Caractérisation du risque.

### 4.2. IDENTIFICATION DES DANGERS

#### 4.2.1. SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES SUR SITE

##### + **Les sols :**

Les analyses menées par SOLPOL dans le cadre de la présente étude (rapport 200317\_P6\_v1 du 06/10/2023 : fiche lot BRESSON 8) sur le milieu sol, ont montré d'anomalies en métaux dans les terrains superficiels et profonds, des concentrations notables en HAP (dont le naphthalène), HCT (dont les volatils et semi-volatils), BTEX et COHV dans les terrains semi-profonds du site.

##### + **Les gaz du sol :**

Les analyses menées par SOLPOL sur le milieu gaz de sol, dans le cadre de la présente étude ont montré la présence de concentrations notables en COHV sur l'un des deux piézaires installés au droit du Lot BRESSON 8 (PG25) réalisé jusqu'à 9 m de profondeur au droit des futurs bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol totaux,

##### + **Les eaux souterraines :**

Le milieu eaux souterraines n'a pas fait l'objet d'investigation par SOLPOL. Ce milieu n'est pas considéré dans la suite de l'étude au regard des résultats obtenus dans ce milieu et de la profondeur de la nappe (attendue entre 9 et 10 m de profondeur).

Les résultats d'analyses pour les milieux sols et gaz de sol sont présentés en annexes 2 du plan de gestion (200317\_P7\_V1\_ du 06/10/2023). Les certificats du laboratoire sont disponibles en annexe 3 du plan de gestion (200317\_P7\_V1\_ du 06/10/2023).

---

#### 4.2.2. NIVEAU DES RISQUES RESIDUELS

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est établie dans le cadre de la construction de bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol totaux à usage de de logements, bureaux et commerces ainsi que la création d'espaces extérieurs.

Compte tenu de la présence de concentrations notable en COHV dans les gaz de sol, mises en évidence lors de la présente étude réalisée par SOLPOL au droit du site, une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été réalisée au travers d'une approche des calculs de risques basée sur des prélèvements de gaz de sol au droit du site. Les calculs seront menés préférentiellement sur les gaz de sol, considérés comme milieu intégrateur.

Afin d'identifier les sources, les milieux de transferts, les enjeux à protéger ainsi que les expositions retenues, on présente dans ce qui suit le schéma conceptuel du site.

#### SCHEMA CONCEPTUEL

Le schéma conceptuel est une représentation qui permet de visualiser de façon schématique les différentes expositions sur un site. Les informations obtenues des études environnementales permettent d'établir ce schéma conceptuel. La quantification du risque sera réalisée autour des axes suivants :

- ✚ **Sources** : au regard des résultats d'analyses, il a été identifié une source de pollution présente dans les gaz de sol au droit des futurs bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol. Concernant les substances identifiées sur matière brute, celles-ci n'ont pas été retenues au regard de la recommandation de recouvrement formulée dans les conclusions du diagnostic environnemental,
- ✚ **Cibles** : le projet d'aménagement prévoit la construction d'un bâtiment sur trois niveaux de sous-sol à usage de logements, commerces et bureaux ainsi que la création d'espaces extérieurs. Ainsi, les cibles considérées sont :

##### Bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol :

- Enfants et adultes résidents (logements),
- Adultes travailleurs (bureaux, commerces et activités).

✚ **Transfert** : le milieu d'exposition sur site pris en compte dans l'étude selon les sources retenues est l'air à l'intérieur du bâtiment (milieu jugé le plus pénalisant par rapport au milieu extérieur). Les risques principaux liés à un transfert de la source vers les cibles sont l'inhalation de vapeur à l'intérieur du bâtiment sur 3 niveaux de sous-sol totaux.

Le schéma conceptuel permet de définir l'impact actuel sur les enjeux (populations et milieux) à protéger. La stratégie d'investigations élaborée pour l'étude ne permet pas de caractériser l'évolution des sources identifiées au droit du site.

Le schéma conceptuel issu du diagnostic environnemental est présenté en annexe 4 du rapport du plan de gestion.

Concernant le plan de projet, un plan de localisation des bâtiments projetés nous a été fourni par le donneur d'ordre, il est présenté dans la figure 1.

Ainsi, en se basant sur l'usage futur du site, le schéma conceptuel du site et les principales informations données par le maître d'ouvrage concernant le projet, les zones à occupation permanente par les individus (présents sur site de manière continue) ont pu être identifiées et mises en évidence dans le tableau suivant. L'identification des usages permet de retenir les scénarii d'études pour le calcul du risque.

Identification des zones à occupation permanente	Niveau	Les usages identifiés	Identification des individus	Voies d'exposition
Bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol	Niveaux de sous-sol	Parkings	✚ Adultes résidents, ✚ Enfants résidents, ✚ Adultes travailleurs.	✚ Inhalation de vapeurs à l'intérieur des sous-sols.
	RDC des bâtiments	Logements	✚ Adultes résidents, ✚ Enfants résidents.	✚ Inhalation de vapeurs à l'intérieur des logements.
		Commerces et bureaux	✚ Adultes travailleurs.	✚ Inhalation de vapeurs à l'intérieur des locaux de commerces et bureaux.

**Tableau 1 : Scénarii d'études retenus au droit du site**

## 4.3. EVALUATION DE LA TOXICITE DES SUBSTANCES

### 4.3.1. CHOIX DES SUBSTANCES ET DES CONCENTRATIONS

Les investigations sur site pour les gaz de sol ont été menées par SOLPOL au droit des zones concernées par le futur projet d'aménagement et des zones où des activités/sources potentielles de pollution ont été identifiées. Les analyses réalisées sur site ont permis d'identifier les substances auxquelles sont exposés les futurs usagers du site, à savoir les adultes et enfants résidents et les adultes travailleurs des bâtiments de logements, commerces et bureaux sur 3 niveaux de sous-sol totaux.

Les substances volatiles détectées dans les gaz de sol (teneurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire) sont considérées en leur totalité pour évaluer les concentrations inhalées dans l'air intérieur du futur bâtiment. La matrice prise en compte ici est les gaz de sol, elle est considérée comme milieu intégrateur.

Les concentrations identifiées et retenues sont celles représentant la valeur maximale au droit de l'ensemble des points de prélèvement, elles sont extrapolées à l'ensemble des bâtiments. Si le calcul du risque est acceptable pour les valeurs sélectionnées, on considérera que notre démarche est sécuritaire et que les résultats sont représentatifs sur l'ensemble de la zone d'occupation.

Le tableau suivant reprend les substances détectées dans les gaz de sol, en fonction du projet et des concentrations maximales retenues.

Substances	Projet	
	Bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol (logements/commerces/bureaux)	
	Valeur (mg/m <sup>3</sup> )	Piézair concerné
<b>COMPOSE ORGANIQUES HALOGENES VOLATILS</b>		
Trichloroéthylène	0,013	PG25

**Tableau 2 : Substances retenues dans les gaz de sol pour le calcul du risque**

---

#### 4.3.2. TOXICITE DES SUBSTANCES

La toxicité d'une substance représente l'effet indésirable provoqué chez l'être humain. Parmi ces effets, on retrouve :

- ✚ Les effets cancérigènes : effets marqués par l'apparition d'un cancer,
- ✚ Les effets systémiques : troubles qui affectent la totalité de l'organisme et non pas seulement une partie du corps,
- ✚ Les effets mutagènes : modification permanente du nombre ou de la structure du matériel génétique (ADN) dans l'organisme.

Le risque pour la santé humaine peut être qualifié ou quantifié à partir d'une comparaison établie entre un indice toxicologique et une exposition. Cet indice est représenté par une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) qui est très utilisée dans la démarche d'évaluation quantitative des risques sanitaires.

La VTR a pour but de définir une relation entre la dose d'exposition (concentration administrée) et la probabilité d'apparition d'un effet sanitaire. Elle est construite à partir de cette relation dose-réponse observée et est spécifique d'un effet, d'une voie et d'une durée d'exposition.

La construction des VTR et leur définition diffèrent selon que l'on considère un seuil de toxicité ou l'absence de seuil :

- ✚ VTR à seuil de dose : concernent les substances qui provoquent, au-delà d'une certaine dose, des effets nocifs pour la santé humaine,
- ✚ VTR sans seuil de dose : concernent les substances pour lesquelles il existe une probabilité qu'une seule molécule pénétrant dans un organisme puisse provoquer des effets nocifs. Cette relation est exprimée par un indice d'excès de risque unitaire ERU.

---

#### 4.3.3. SELECTION DES VTR

Les VTR sélectionnées pour les substances retenues dans le calcul du risque, ont été choisies en prenant en compte les recommandations de la Circulaire DGS/EA1/DGPR n°2014-307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence, pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

Des études d'expertises sont également menées par l'INERIS sur le choix des VTR pour différentes substances. Les VTR révisées et présentées en 2014/2018 dans les fiches toxicologiques des substances sont prises en compte dans notre choix.

Les VTR pour les hydrocarbures ont été sélectionnées selon les préconisations du TPHCWG.

Les effets des substances retenues sur les organes des cibles exposés sont présentés en annexe 5 du rapport du plan de gestion.

Dans le cadre de cette étude nous avons fait le choix d'appliquer une démarche qui se base sur une sélection récente selon les recommandations de la circulaire et cela pour une exposition chronique (exposition récurrente ou continue correspondant à une fraction significative de la durée de vie).

Substances	VTR à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Source	VTR sans seuil (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Source
<b>COMPOSE ORGANIQUES HALOGENES VOLATILS</b>				
Trichloroéthylène	3,20E+00	ANSES, 2018	1,60E-03	ANSES, 2018

**Tableau 3 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie inhalation**

En résumé, les substances prises en compte pour l'évaluation du risque sanitaire sont sélectionnées selon les critères suivants :

- ✚ La présence constatée de la substance sur le site et son accessibilité par les usagers,
- ✚ Le dépassement des teneurs par rapport aux référentiels existants en matière de sites et sols pollués ou aux seuils de quantification, le cas échéant,
- ✚ L'existence d'une VTR pour les expositions considérées (inhalation de vapeurs ou ingestion de sol) pour un effet chronique,
- ✚ Le comportement de la substance dans l'environnement (mobilité, persistance...).

## 4.4. ESTIMATION DE L'EXPOSITION

### 4.4.1. ESTIMATION DU BUDGET ESPACE-TEMPS

Les différentes expositions retenues sur le site sont les plus représentatives, il n'a été retenu que les individus les plus exposés au risque, fréquentant les futurs aménagements de manière régulière à savoir :

- Les « enfants et adultes résidents fréquentant les futurs logements »,
- Les « adultes travailleurs » fréquentant les futurs commerces et bureaux ».

La répartition du budget espace-temps pour les enfants et adultes résidents/travailleurs, en fonction de l'usage considéré est présentée dans le tableau suivant. En sélectionnant les expositions les plus pénalisantes et afin d'éviter la répétitivité des calculs, seuls les scénarii présentés dans le tableau suivant seront retenus pour le calcul du risque. Ainsi, au regard des espaces occupés il a été considéré les scénarii de calcul suivants :

Espace occupé	Individus	Temps d'exposition cumulé	Durée d'exposition
<b>Scénario 1</b>			
Intérieur des niveaux de sous-sol (à usage de parking)	🚦 Enfants résidents	15 jr/an (1h/jr x 365 jr/an)	6 ans
	🚦 Adultes résidents	15 jr/an (1h/jr x 365 jr/an)	30 ans
	🚦 adultes travailleurs	9 jr/an (1h/jr x 220 jr/an)	43 ans
<b>Scénario 2</b>			
Intérieur du RDC des bâtiments avec 3 niveaux de sous-sol (logements/ commerces/bureaux/activité))	🚦 Enfants résidents	296 jr/an	6 ans
	🚦 adultes résidents	217 jr/an	30 ans
	🚦 adultes travailleurs	73 jr/an (8hr/jr x 220jr/an)	43 ans

**Tableau 4 : Budget espace-temps considéré**

---

## 4.4.2. ESTIMATION DE LA DOSE D'EXPOSITION

### QUANTIFICATION DE L'EXPOSITION

L'évaluation de l'exposition se fait après caractérisation du site et des risques encourus par les usagers. Cette étape a pour objectif d'estimer les niveaux d'exposition selon la voie d'exposition retenue (inhalation).

L'estimation des niveaux d'exposition se fait par l'intermédiaire de l'indices :

✚ **Concentrations moyennes Inhalées CI (mg/m<sup>3</sup>)** : quantité de substances en mg par m<sup>3</sup> d'air inhalé à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment, elle est établie à partir de la formule suivante :

$$CI = C_i \times F \times T/T_m$$

*CI* : Concentration moyenne inhalée (mg/m<sup>3</sup>),

*C<sub>i</sub>* : Concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps *t<sub>i</sub>* (mg/m<sup>3</sup>),

*t<sub>i</sub>* : Fraction du temps d'exposition à la concentration *C<sub>i</sub>* pendant une journée,

*T* : Durée d'exposition (an)\*,

*F* : Fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition /365 jours,

*T<sub>m</sub>* : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (an) (assimilé à une vie entière et pris conventionnellement égale à 70 ans).

*\*Substances à effets sans seuil : T<sub>m</sub>=70 ans (vie entière)*

---

## 4.4.3. CALCUL DES EXPOSITIONS

Le logiciel utilisé pour la modélisation des niveaux d'exposition de la population à partir des différentes sources et par l'intermédiaire de différents modes de transfert et voies d'administration des polluants est MODUL'ERS.

Cet outil a été développé par l'INERIS avec un double objectif de flexibilité et de transparence, pour la réalisation des évaluations prospectives de risques sanitaires, effectuées dans le cadre de l'analyse des effets sur la santé des ICPE et des analyses de risques résiduels des sites et sols pollués.

Les modèles appliqués pour le calcul de risque dans le cadre de cette étude sont Johnson et Ettinger.

## PARAMETRES DE TRANSFERT

De nombreux paramètres sont utilisés pour la quantification des expositions (propriétés physico-chimiques des polluants, les caractéristiques des sols, les caractéristiques physiques des cibles...).

Le tableau suivant présente les paramètres standards et sécuritaires utilisés en l'absence de paramètres avancés (projet non avancé à ce stade de l'étude), liés aux différents milieux d'exposition utilisés dans la quantification du risque.

	Valeurs	Unités	Origine
<b>Paramètres des sols non saturés</b>			
Porosité de la couche de sol	0,375	-	Caractéristique d'un sol de type sable proposée par Johnson & Ettinger (hypothèse sécuritaire)
Teneur en eau	0,054	-	
Perméabilité intrinsèque des sols	9,91E-12	m <sup>2</sup>	Paramètre calculé à partir des hypothèses proposées par Johnson et Ettinger pour un sol de type sable (hypothèse sécuritaire)
Teneur en carbone organique	0,002	-	Valeur par défaut du modèle Johnson & Ettinger (hypothèse sécuritaire)
<b>Paramètres des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol</b>			
Longueur d'une dalle	8	m	Dimension d'une dalle béton sans reprise et domaine de validité du modèle Johnson & Ettinger _ Expertise INERIS distance entre deux joints de dilatation
Largeur d'une dalle	8	m	
Hauteur minimale du RDC	2,5	m	Hypothèse classique (hauteur minimale)
Hauteur des niveaux de sous-sol	7,0	m	Hypothèse classique (hauteur minimale)
Epaisseur de la dalle béton au sol (interface RDC/sous-sol)	0,2	m	Hypothèse classique
Epaisseur de la dalle béton au sol (interface sous-sol/sol)	0,2	m	Hypothèse classique
Taux de renouvellement de l'air dans le RDC	0,5	v/h	Hypothèse d'une ventilation naturelle

Taux de renouvellement de l'air dans les sous-sols	0,5	v/h	Hypothèse d'une ventilation naturelle (Hypothèse sécuritaire)
Dépression entre le sol et l'intérieur des bâtiments	2	Pa	Valeur conservatoire proposée par Johnson et Ettinger _ Hypothèse classique

**Tableau 5 : Données requises pour le modèle d'émission de vapeur depuis les sols vers l'intérieur des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol**

La source de pollution gaz de sol, a été considérée en limite affleurante sous la dalle béton des bâtiments.

## RESULTATS DE LA MODELISATION DES TRANSFERTS

Les concentrations des différentes substances (concentrations sous forme gazeuse) obtenues par modélisation sur MODUL'ERS en utilisant le modèle Johnson et Ettinger pour les bâtiments sans niveau de sous-sol (à l'intérieur des bâtiments) sont présentées dans le tableau suivant.

Pour une démarche sécuritaire et selon les recommandations de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency), on considère que le transfert des gaz de sol des sous-sols vers les pièces au RDC est de 100%, ainsi les individus sont exposés aux mêmes concentrations en substances volatiles dans le niveau de sous-sol, au RDC et même au R+1.

Substances	Csub_Int (mg/m <sup>3</sup> )
	Scénarii 1 et 2
	Adultes et enfants résidents et adultes travailleurs
<b>COMPOSE ORGANIQUES HALOGENES VOLATILS</b>	
Trichloroéthylène	4,77 E-6

**Tableau 6 : Concentrations des substances modélisées à l'intérieur des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol**

La concentration dans l'air intérieur pendant la fraction de temps est la même pour les cibles considérées (adultes et enfants résidents et adultes travailleurs) quelle que soit leur hauteur de respiration, ainsi la valeur modélisée est une valeur unique pour l'ensemble des adultes travailleurs.

## 4.5. QUANTIFICATION DU RISQUE SANITAIRE

### 4.5.1. EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL ET INDICE DE RISQUE

La quantification du risque sanitaire est établie pour les cibles à protéger (adultes et enfants résidents et adultes travailleurs) dans le cadre de cette étude. Elle est évaluée à partir de deux indices qui utilisent les niveaux d'exposition quantifiés ainsi que la toxicité définie pour chaque substance :

- ✚ Le **Quotient de Danger (QD)** : calculé pour des risques pour effet avec seuil, il représente le ratio entre le niveau d'exposition et la VTR qui exprime la possibilité de la survenue d'un effet toxique.

Il est donné par l'expression suivante :

- Pour la voie inhalation :  $QD_i = CI/VTR_i$

*i : inhalation*

- ✚ L'**Excès de Risque Individuel (ERI)** : calculé pour des risques pour effets sans seuil, il représente la probabilité pour la cible de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

Il est donné par l'expression suivante :

- Pour la voie inhalation :  $ERI_i = CI \times ERU_i$

*i : inhalation*

### 4.5.2. REPERES SANITAIRES

Pour qu'un risque soit acceptable les conditions suivantes doivent être remplies :

- $QD < 1$
- $ERI < 10^{-5}$

Il est à préciser que les QD, ainsi que les ERI calculés pour les différentes voies d'exposition et pour l'ensemble des substances retenues, sont sommés pour chaque individu.

#### 4.5.3. RESULTATS DE CALCUL DU RISQUE POUR LA VOIE INHALATION

Le risque pour la voie inhalation de gaz de sol, a été calculé à partir des valeurs toxicologiques de références (VTR) et les concentrations journalières inhalées (CI), pour les scénarii suivants :

- ✚ **Scénario 1** : Adultes travailleurs et enfants et adultes résidents fréquentant l'intérieur des bâtiments au droit des niveaux de sous-sol à usage de parkings,
- ✚ **Scénario 2** : Enfants et adultes résidents et adultes travailleurs fréquentant l'intérieur des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol au RDC à usage de logements, commerces et bureaux.

Les préconisations des Circulaires Ministérielles de février 2014 ont été appliquées pour la quantification du risque, les excès de risque individuel ainsi que les quotients de danger sont additionnés pour la voie d'exposition considérée et pour toutes les substances.

Les risques sanitaires pour les effets cancérigènes et non cancérigènes sont présentés dans les tableaux suivants ils reprennent les résultats des calculs pour la voie inhalation à l'intérieur (milieu jugé le plus pénalisant). Les risques sanitaires pour les effets cancérigènes et non cancérigènes calculés avec MODUL'ERS sont présentés dans le tableau suivant pour les scénarii retenus.

Zones d'études	Quotient de danger (QD)			Excès de risque individuel (ERI)		
	Adultes résidents	Enfants résidents	Adultes travailleurs	Adultes résidents	Enfants résidents	Adultes travailleurs
<b>Scénario 1</b>	6,11E-8	6,11E-8	3,72E-8	8,37E-11	1,67E-11	7,32E-11
<b>Scénario 2</b>	2,98E-7	1,21E-6	2,98E-7	5,86E-10	3,31E-10	5,86E-10
<b>Seuil</b>	<b>1,00</b>			<b>1,00E-5</b>		

Tableau 7 : Synthèse des QD et ERI, calculés pour les différentes substances identifiées au droit des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol pour les différentes cibles

Au regard des valeurs obtenues, les risques cancérigènes et non cancérigènes sont acceptables pour le scénario suivant :

- ✚ **Scénario 1 : l'usage est compatible avec l'état des milieux pour la voie inhalation de vapeurs à l'intérieur des trois niveaux de sous-sol totaux à usage de parkings, pour les enfants et adultes résidents et adultes travailleurs,**
  
- ✚ **Scénario 3 : l'usage est compatible avec l'état des milieux pour la voie inhalation de vapeurs à l'intérieur du RDC des bâtiments sur trois niveaux de sous-sol totaux à usage de logements, commerces et bureaux, pour les enfants et adultes résidents et adultes travailleurs.**

Ainsi aucune mesure de gestion d'ordre sanitaire n'est envisagée au regard des résultats de calcul de risque obtenus.

---

#### 4.5.4. SYNTHÈSE DES RESULTATS

En raison des concentrations mises en évidence dans les sols et les gaz des sols, le milieu d'exposition air intérieur des bâtiments a été pris en compte dans le cadre de cette étude pour l'usage futur.

Le tableau suivant reprend l'ensemble des résultats obtenus pour les différents scénarii, l'exposition des individus est calculée pour les risques sans seuil (risques cancérigènes) et avec seuil (risques non cancérigènes). Suite aux résultats obtenus, la valeur seuil d'acceptation n'est pas atteinte pour les cibles étudiées (enfants résidents, adultes résidents et adultes travailleurs) pour le risque d'inhalation de vapeur en intérieur au droit des bâtiments sur trois niveaux sous-sol totaux.

Le scénario vie entière a été pris en compte pour une exposition en intérieur des bâtiments de logements sur trois niveaux de sous-sol pour les enfants et adultes résidents, il a été considéré pour un enfant habitant sur site, qui une fois adulte, résidera également sur le même site. La valeur seuil d'acceptation n'est pas atteinte pour les risques sans seuil (risques cancérigènes) et à seuil (risques non cancérigènes).

Zones d'études	Quotient de danger (QD)		Excès de risque individuel (ERI)	
	Adultes résidents	Enfants résidents	Adultes résidents	Enfants résidents
<b>Scénario 1</b>	6,11E-8	6,11E-8	8,37E-11	1,67E-11
<b>Scénario 2</b>	2,98E-7	1,21E-6	5,86E-10	3,31E-10
<b>Cumul des expositions (1+2)</b>	3,59E-7	1,27E-6	6,69E-10	3,47E-10
<b>Scénario vie entière (1+2)</b>	1,62E-6		1,06E-9	
<b>Seuil</b>	<b>1,00</b>		<b>1,00E-5</b>	

**Tableau 8 : Synthèse des QD et ERI pour chaque individu**

Ainsi aucune mesure de gestion d'ordre sanitaire n'est envisagée au regard des résultats de calcul de risque obtenus.

Le schéma conceptuel après EQRS est présenté dans l'annexe 6 du rapport du plan de gestion.

## 4.6. ANALYSE DES INCERTITUDES

L'analyse des incertitudes est un outil d'aide à la décision indispensable. Toutes les étapes de la démarche sont porteuses d'incertitudes, à savoir depuis la réalisation d'une étude historique et d'un diagnostic sur site jusqu'au calcul du risque. Ces incertitudes influencent les résultats obtenus et les conclusions.

### 4.6.1. INCERTITUDES LIEES AUX CHOIX DES SUBSTANCES ET LEUR CONCENTRATION

#### PROGRAMME D'INVESTIGATION ET DELIMITATION GEOGRAPHIQUE

Le milieu investigué dans le cadre de cette étude sont les sols et les gaz de sol.

L'ensemble des investigations menées sur les sols a été réalisé dans le cadre de l'étude antérieure réalisée sur site par SOLPOL de manière à couvrir les futures zones de construction et à avoir des informations sur la qualité des sols.

Les piézairs (réalisés par SOLPOL dans le cadre de la présente étude) ont été distribués de manière à vérifier la qualité des gaz de sol, au regard de la qualité des sols, au droit des futurs projets d'aménagement (pour un projet d'aménagement de bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol totaux à usage de logements/commerces/bureaux et activités). Les ouvrages ont été descendus jusqu'à 9 m de profondeur et ont été crépinés sur la tranche des terrains résiduels sous les 8 m de profondeur. Ainsi nous pouvons être dans une situation sous-estimant le risque puisqu'il n'est pas à exclure qu'une zone à plus fortes concentrations puisse exister et n'ai pas pu être identifiée par le maillage/prélèvements réalisés sur site.

#### PRELEVEMENTS DES ECHANTILLONS

Les prélèvements de sols et de gaz de sol sur site ont été réalisés conformément à la méthodologie recommandée par le guide du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et par les normes NF ISO 18400-100 à 107 de mai 2017 à avril 2019 pour les sols et la norme NF ISO 18400-204 de juillet 2017 pour les gaz de sol, les incertitudes liées aux prélèvements sont ainsi minimisées.

## SUBSTANCES ET CONCENTRATIONS RETENUES

Les substances sélectionnées pour le calcul du risque d'inhalation de vapeurs sont les molécules mesurées uniquement dans les gaz de sol et présentant des dépassements par rapport aux limites de quantification du laboratoire, cette matrice est considérée comme un milieu intégrateur. Aucune modélisation n'a été réalisée à partir des teneurs enregistrées dans les sols, pour avoir une extrapolation des teneurs en substances volatiles dans les gaz de sol.

Les concentrations sélectionnées substance retenue sont les maximas enregistrés pour l'ensemble des piézaires réalisés. Ces valeurs ne sont pas forcément représentatives de l'ensemble du site puisque d'autres concentrations plus importantes peuvent exister, cependant les valeurs maximales mesurées ont été sélectionnées et appliquées au droit des futurs aménagements sans tenir compte de la localisation des teneurs identifiées, ce qui surestime le risque.

## CONDITIONS DE PRELEVEMENTS

Les conditions météorologiques influencent les mesures réalisées sur les gaz de sol. Un terrain humide ou sec donnera deux résultats différents. Les prélèvements ont été réalisés durant la campagne tenue entre avril et mai 2023 au droit des futurs aménagements, ne prenant pas en compte les conditions hivernales ni estivales, ainsi le risque peut être surestimé ou sous-estimé pour l'inhalation de gaz de sol.

Il est à noter qu'un blanc de transport a été analysé pour cette campagne de prélèvements, ce dernier n'a pas montré de contamination.

---

### 4.6.2. INCERTITUDES LIEES AUX CHOIX DES VTR

Le choix des VTR s'est basé sur les recommandations présentées dans la Circulaire DGS/EA1/DGPR n°2014-307 du 31 octobre 2014, elle présente un ordre de priorité pour la sélection des VTR. Toutefois, les VTR présentées par l'INERIS dans leurs études d'expertise réalisées en 2013/2014/2018 et 2020 ont été prises en compte dans notre évaluation du risque.

Les substances n'ayant pas de VTR disponibles pour certains effets n'ont pas été intégrées dans le calcul du risque.

---

### 4.6.3. INCERTITUDES LIEES AUX CARACTERISTIQUES DES SOLS

Différentes lithologies ont été rencontrées au droit des sondages réalisés. Les sols étaient principalement des remblais plus ou moins sableuses. Ainsi, nous avons retenu pour la modélisation un sol de type « sable ». Ce choix est réaliste et surtout sécuritaire pour le calcul de risque.

---

#### 4.6.4. INCERTITUDES LIEES AUX DIMENSIONS DES BATIMENTS

##### DIMENSIONS DES BATIMENTS

Les paramètres de modélisation utilisés dans le calcul du risque en lien avec les dimensions du bâtiment sont basés sur un choix réaliste en l'absence de données réelles au regard de l'avancée du projet. Il a été retenu une épaisseur de dalle béton de 20 centimètres, des hauteurs de pièce de 2,5 m.

De manière générale, les calculs de risque ont été réalisés avec les dimensions les plus pénalisantes.

##### VENTILATION

Le taux de renouvellement de l'air intérieur retenu pour le bâtiment correspond à une ventilation naturelle évaluée à  $1,4E-04$  v/s, ce qui constitue une hypothèse sécuritaire.

**Cette hypothèse ne permet pas de s'affranchir des taux de ventilations réglementaires.**

---

#### 4.6.5. INCERTITUDES LIEES A LA MODELISATION

##### MODELISATION DES VAPEURS A L'INTERIEUR DES BATIMENTS

La modélisation du transfert des vapeurs du sol vers l'air intérieur des bâtiments a été estimée avec le logiciel MODUL'ERS. Le logiciel utilise Johnson et Ettinger comme modèle. La source sol a été considérée comme infinie, c'est-à-dire que la source d'exposition ne décroît pas au cours du temps et donc aucune atténuation des teneurs n'est enregistrée.

Ce choix de calcul est majorant, il considère un scénario extrême d'exposition concernant une source infinie.

Le modèle Johnson et Ettinger (1991) prend également en compte la convection (et la diffusion) des vapeurs à travers le plancher des lieux de vie.

##### INCERTITUDES BUDGET ESPACE-TEMPS

Concernant le temps d'exposition pour le scénario résidentiel, il a été appliqué les durées d'exposition définies par l'INERIS, valeurs réalistes utilisées dans les hypothèses d'étude de risque pour ce type d'aménagement. Pour les adultes travailleurs une durée totale de 43 ans a été considérée selon le code du travail, à raison de 8h par jour sur 220 jours/an.

---

#### 4.6.6. CONCLUSIONS SUR LES INCERTITUDES

Tous les paramètres présentés et analysés dans cette partie peuvent influencer la quantification du risque sanitaire, pour certains le risque sera sous-estimé et majorant pour d'autres. En tenant compte des incertitudes identifiées nous pouvons conclure que notre étude est globalement majorante. Ainsi, l'étude a permis de montrer que :

- ✚ L'état actuel du site est compatible avec l'aménagement des bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol totaux pour une voie d'exposition par inhalation de vapeurs à l'intérieur des bâtiments à usage de logements, commerces et bureaux, pour les adultes et enfants résidents et adultes travailleurs.

## 5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre d'un projet de construction de bâtiments sur 3 niveaux de sous-sol à usage de logements, commerces et bureaux sur le lot BRESSON 8 du secteur Central de la ZAC Ecoquartier Gare de Pantin à PANTIN (93), sur un site occupé par des espaces extérieurs bituminés à usages de parkings et espace en friche, des études environnementales ont été menées sur le site.

Suite à la mise en évidence de concentrations notables en COHV dans les gaz du sol, une étude de risque a été menée pour le milieu d'exposition d'air intérieur dans le cadre de l'usage futur du site (bâtiment à usage de logements, commerces et bureaux sur 3 niveaux de sous-sol totaux).

L'EQRS réalisée, a indiqué que les concentrations mesurées dans les gaz de sol (voie d'exposition par inhalation de gaz de sol) sont compatibles en tout point avec l'ensemble des usages projetés (intérieur du bâtiment sur 3 niveaux de sous-sol). Ainsi, aucune mesure de gestion sanitaire n'est rendue nécessaire en vue de rétablir la compatibilité du site avec les teneurs existantes.

Pour rappel, les recommandations émises dans le rapport SOLPOL diagnostic complémentaire 200317\_pièce 6\_v1 du 06/10/2023 : fiche lot BRESSON 8 restent valables

Au regard des études réalisées sur le site, nous n'avons aucune autre préconisation particulière concernant l'état actuel du site et sa compatibilité avec l'usage projeté (bâtiment sur 3 niveaux de sous-sol totaux à usage de logements, commerces et bureaux).

## 5.1. LIMITES

Le degré de pollution général des terrains est extrapolé à partir des résultats ponctuels recueillis sur chacun des sondages réalisés, n'excluant pas la présence d'une anomalie localisée et non identifiée par le maillage établi sur la zone d'étude.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager SOLPOL.

Toute modification du projet peut conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à SOLPOL afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

