

Opération d'aménagement de l'Orcod IN du Bas Clichy  
**Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité  
environnementale sur l'étude d'impact de la ZAC**

**CONSULTING**

SAFEGE  
Parc de L'Ile  
15-27, Rue du Port  
92022 NANTERRE cedex

Agence Ile de France

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'Ile - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safege.com](http://www.safege.com)

## Sommaire

1.....	Préambule.....	4
2.....	L'évaluation environnementale.....	5
2.1	Contexte et description du projet.....	5
3.....	Analyse des enjeux environnementaux.....	6
3.1	La pollution du sol.....	6
3.2	Les mouvements de terrain, les ruissellements et les zones humides.....	6
3.3	Le paysage, les milieux naturels et le patrimoine.....	1
3.4	L'accessibilité, les déplacements, l'ambiance sonore et la qualité de l'air.....	1
4.....	L'analyse des impacts environnementaux.....	3
4.1	Justification du projet retenu.....	3
4.2	Les impacts du projet et les mesures proposées par le pétitionnaire.....	4
5.....	Annexes.....	18



## Tables des illustrations

Figure 1 : Cartographie de l'infiltrabilité (source : SAFEGE) .....	8
Figure 2 : Enveloppes d'alertes zones humides (source : DRIEE IDF) .....	0
Figure 3 : Résultats des sondages pédologiques (EGIS, 2015).....	9
Figure 4 : Localisation des zones humides (EGIS, 2015) .....	10
Figure 4 : Végétalisation du projet (source : Base).....	12
Figure 5 : Vues 3D du projet (source : BASE) .....	13
Figure 6 : Schéma de la boucle verte de la ZAC de Clichy-sous-Bois (source : BASE) .....	13

## Table des tableaux

Tableau 1 : Emprises et hauteurs des programmes de construction (source : EPF).....	5
Tableau 2 : paramètres par station dans le département de la Seine-Saint-Denis (source : Airparif).....	2
Tableau 3 : Synthèse des paramètres d'exposition considérés (source : BSC, 2017).....	5
Tableau 4 : Démarche d'une EQRS (Source : étude BSC).....	5
Tableau 5 : Synthèse des résultats des risques (ERI et QD) – adultes et enfants (source : BSC, 2017).....	6

## Table des annexes

Annexe 1 Avis de l'autorité environnementale
Annexe 2 Note volet eau
Annexe 3 Etude EQRS actualisée

## 1 PREAMBULE

L'EPF Ile-de-France a saisi le Préfet de département le 3 juillet 2017 afin d'obtenir les avis des collectivités locales concernées (ville, EPT et Conseil Départemental) et de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact relative au projet d'aménagement du quartier « du Bas Clichy », constituée dans le cadre du dossier de création de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC), sur la commune de situé à Clichy-sous-Bois (93) dans le département de Seine-Saint-Denis.

La ville de Clichy-sous-Bois et le Conseil Départemental ont formulé des avis le 22 et 24 septembre. L'EPT n'a pas formulé d'avis.

L'Autorité Environnementale a quant à elle formulé son avis le 22 septembre 2017 (cf. Annexe 1). S'il y est souligné l'exhaustivité et la qualité de traitement tant de l'état initial, des enjeux du projet, que de l'analyse des effets et des impacts de celui-ci dans l'étude d'impact, des compléments et précisions, ainsi que des remarques de formes sont néanmoins formulées.

Aussi, le présent mémoire apporte les réponses aux remarques et avis des services de l'Etat.

La note reprend la structure de ce dernier et cite à chaque fois les extraits auxquels sont apportés des éléments de réponses *en italique*.

*Pour mémoire, comme précisé dans l'étude d'impact, l'EPF IDF concèdera l'opération d'aménagement. Un aménageur pourrait être désigné à la fin de l'année 2018, après consultation.*

*L'EPF IDF conservera en revanche le bénéfice de la DUP et donc des expropriations. Le dossier de DUP et les premiers dossiers d'enquêtes parcellaires seront également élaborés en 2018, puis transmis pour instruction et enquêtes publiques, aux autorités compétentes.*

## 2 L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

### 2.1 Contexte et description du projet

« L'autorité environnementale apprécie la qualité d'ensemble de la présentation du projet. Les informations sont synthétiques et les illustrations sont nombreuses et instructives. Certaines illustrations gagneraient toutefois à être agrandies pour plus de lisibilité. Le projet qui présente un plan masse d'ensemble aurait toutefois pu détailler davantage les projets de constructions par secteurs avec mention des emprises et des hauteurs des programmes de construction »

#### REPONSE

Au sein du tableau ci-dessous, sont renseignées les emprises et les hauteurs prévisionnelles des programmes de construction sur les différents secteurs de la ZAC :

Tableau 1 : Emprises et hauteurs des programmes de construction (source : EPF)

Bâtiment	Emprise (surface de l'îlot projeté) en m <sup>2</sup> *	Hauteur prévisionnelle au vu du travail à ce jour *
Pelouses sud	Environ 9000 m <sup>2</sup>	R+3 / R+4 / R+5 (et émergence en R+8, en pointe nord)
Boucle de Sévigné	Environ 5500 m <sup>2</sup>	R+3 / R+2
Caltot	Environ 2900 m <sup>2</sup>	R+3
Védrines	Environ 7500 m <sup>2</sup>	R+1 à R+5, et une émergence en R+6)
Balzac	Environ 6300 m <sup>2</sup>	R+3 à R+5, et une émergence en R+6
Victor Hugo	Environ 2600 m <sup>2</sup>	R+3 à R+5
Ladrette 1 et 2	Environ 5000 m <sup>2</sup>	R+3 à R+5, et une émergence en R+6
Mermoz 1	Environ 4100 m <sup>2</sup>	R+2 à R+5
Mermoz 2	Environ 4700 m <sup>2</sup>	R+2 à R+5
PMC	Environ 4500 m <sup>2</sup>	R+2 à R+4
PVC	Environ 3100 m <sup>2</sup>	R+3 à R+5
Rabelais 1, 2, 3 et 4	Environ 8100 m <sup>2</sup>	R+1 à R+5

\* Ces emprises et hauteurs sont données à titre indicatif, en l'état actuel de la définition du projet (au stade donc de la création de ZAC). Elles pourront être amenées à évoluer par la suite, notamment une fois l'aménageur retenu, sans pour autant revenir sur les grands principes programmatiques validés, à savoir une hauteur moyenne des bâtiments ne dépassant pas R+5 (mis à part pour quelques émergences).

## 3 ANALYSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

### 3.1 La pollution du sol

« Cette thématique est bien traitée dans l'état initial. [...]. L'étude d'impact aurait toutefois pu mentionner l'existence d'un regroupement anormal de plombémies élevées (taux de plomb élevé dans le sang supérieur à 50µg/l) dans les populations résidant sur le site suggérant la présence d'une source locale (probablement des barreaudages comprenant du plomb dans les immeubles du quartier sans exclure une pollution des sols par le plomb. »

#### REPONSE

Suite à la réception de l'avis de l'Autorité Environnementale, des échanges ont eu lieu avec l'ARS.

L'ARS est destinataire des déclarations obligatoires de cas de saturnisme et dans le quartier du Bas Clichy, un nombre de cas anormalement élevé est observé.

Des enquêtes environnementales sont réalisées par l'ARS pour en trouver les causes et dans le cas de la plupart de celles du Bas Clichy, les sources habituelles d'intoxication au plomb (plomb dans les peintures principalement) ne sont pas observées. La seule source de plomb relevée pour le moment sont les barreaudages, mais cette dernière est à elle seule insuffisante pour expliquer des plombémies si élevées.

Parmi les pistes suspectées, mais pour lesquelles l'ARS ne dispose pas d'analyses l'objectivant, une pollution diffuse dans les sols est alors interrogée.

Aussi, **l'ARS recommande vivement la réalisation de sondages de sols en dehors des 3 zones déjà identifiées dans le dossier** (et pour lesquelles aucune trace de plomb n'est identifié), à mener notamment au droit des futurs jardins et espaces verts afin de vérifier que les enfants qui y joueront ne seront pas exposés à des polluants de ce type.

Et s'il est préférable que les anciens bâtiments soient démolis pour pouvoir accéder aux terres en dessous, l'ARS trouverait tout à fait pertinent la réalisation d'un premier échantillonnage des terres accessibles du quartier, en amont.

**Aussi, de tels sondages seront réalisés par l'aménageur, une fois retenu, en amont de la construction des futures constructions et aménagement d'espaces publics.** Les résultats seront transmis à l'ARS et seront mentionnés dans l'étude d'impact mise à jour.

### 3.2 Les mouvements de terrain, les ruissellements et les zones humides

« D'après l'étude d'impact, des études géotechniques seront menées par une entreprise spécialisée, en amont de la réalisation des chantiers de construction neuve, pour définir avec précision la nature des sols en place. On peut regretter que ces éléments ne figurent pas dans l'étude d'impact à ce stade »

## REPONSE

Les études géotechniques n'ont à ce jour pas encore été réalisées ; ces dernières sont notamment conditionnées pour la majorité par la démolition des bâtiments existants.

Conformément au phasage du projet, les premières études géotechniques auront lieu au niveau des secteurs Genettes et Ronsard (opérations hors ZAC), suite à la démolition du centre commercial et des logements s'y trouvant. D'après le programme prévisionnel des travaux, de telles études pourraient être réalisées durant l'année 2019.

\*\*\*\*\*

*« L'étude d'impact rappelle que plusieurs arrêtés de « catastrophe naturelle » ont été pris sur la commune (p 251) de l'étude d'impact). L'autorité environnementale considère cet enjeu comme fort d'autant que le projet d'aménagement prévu est susceptible de modifier les conditions de ruissellement sur un secteur concerné par une pente non négligeable (orientée vers le nord-ouest). L'autorité environnementale aurait à ce titre souhaité que les conditions actuelles de ruissellement (lames d'eau, sens des écoulements et conditions d'infiltration (les perméabilité) sur le site soient présentées sans attendre de réaliser le dossier loi sur l'eau »*

## REPONSE

Les conditions de ruissellements seront décrites en détail dans le dossier loi sur l'eau du projet, qui sera élaboré par l'aménageur, dans le cadre plus global du dossier d'autorisation environnementale unique.

Comme demandé par l'Autorité Environnementale, il est toutefois possible de fournir dès à présent de premiers éléments relatifs au mode de gestion des eaux pluviales de la ZAC du Bas Clichy. Ces derniers sont présentés plus en détail dans une note relative « au volet eau » du projet, en Annexe 2 du présent mémoire en réponse.

La cartographie de l'infiltrabilité des sols permet de distinguer trois types de zones :

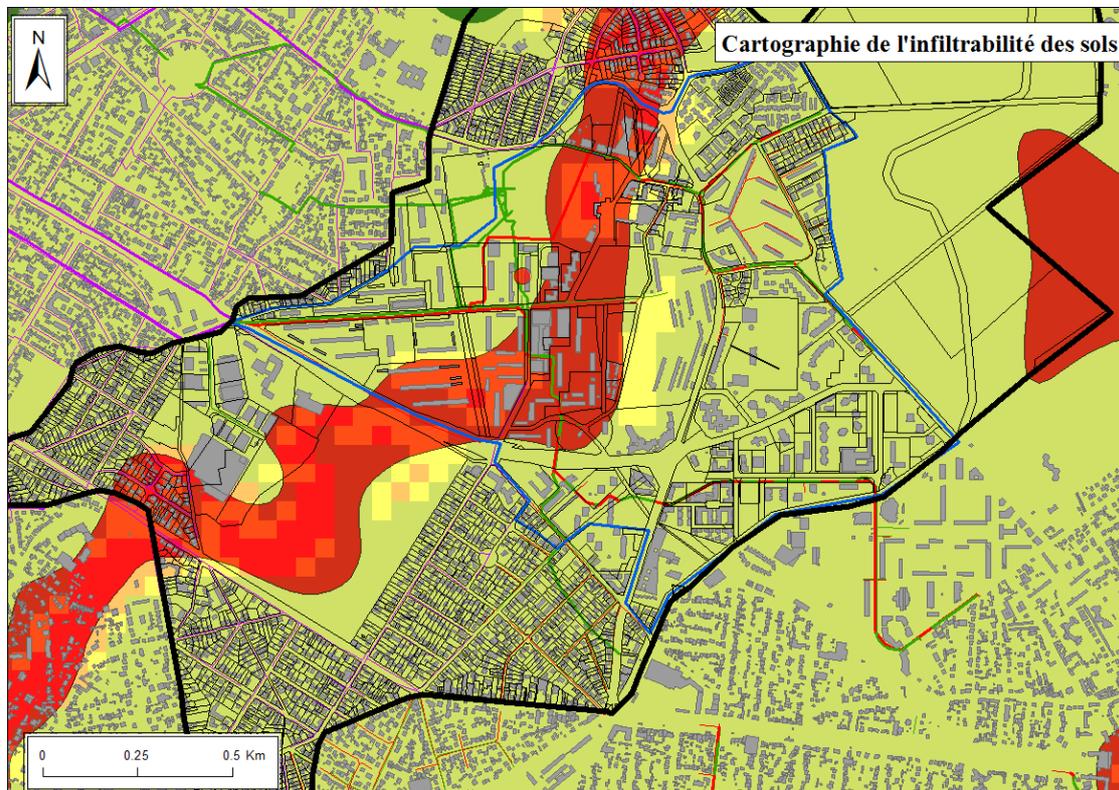
- 1 - Celles où l'infiltration est a priori **envisageable**,
- 2 – Celles où l'infiltration n'est a priori **ni souhaitable ni recommandée**,
- 3 - Et les secteurs où l'infiltration est à priori possible mais où une étude complémentaire est nécessaire.

Suite à l'analyse des risques naturels, les contraintes prises en compte sont le risque de retrait-gonflement des sols argileux, le risque de pollution du sol et de la nappe de par la proximité de sites et sols pollués ou potentiellement pollués et la pente du terrain.

La cartographie de l'infiltrabilité sur Clichy-sous-Bois a été calculée par le logiciel Arcgis est présentée sur la figure ci-après.

Ces éléments permettent de donner une première indication des zones plus ou moins favorables à l'infiltration des eaux pluviales et d'indiquer les risques potentiels à prendre en compte (risque argile fort notamment). **Le secteur du Chêne pointu** est situé en zone à infiltration ni souhaitable ni recommandé ainsi qu'une partie du **secteur Gagarine (sud)** et **l'est du secteur Paul Vaillant Couturier**.

Dans les zones où l'infiltration est jugée a priori envisageable, une étude plus approfondie au cas par cas des différentes contraintes citées précédemment, reste conseillée dans le cadre du dossier loi sur l'eau, pour juger de l'opportunité de mettre en place une technique d'infiltration des eaux pluviales. *A minima* une mesure in situ de la perméabilité du sol (0-2 à 5 m) et dans certains cas du sous-sol (5 - 10 à 15 m) doit être réalisée, car elle seule peut permettre de déterminer avec certitude la capacité d'infiltration des eaux pluviales.



### Légende

-  Clichy-sous-bois
-  Infiltration à priori envisageable
-  Infiltration à priori possible avec risque de secteurs peu perméables
-  Infiltration à priori ni souhaitable ni recommandée

Figure 1 : Cartographie de l'infiltrabilité (source : SAFEGE)

Par ailleurs, le projet d'aménagement n'ayant pas d'impact sur la topographie, **aucun impact n'a été identifié sur la modification des ruissellements par rapport à la situation actuelle.**



« Concernant les zones humides, leur identification est fondée sur l'analyse de la carte des enveloppes d'alerte qui interceptent le périmètre de la ZAC. L'étude d'impact a identifié les zones de classe 3 non encore urbanisées comme le secteur « La lorette » qui est concerné par le tracé du tramway T4 (pages 172 à 174). Il s'agit d'une pelouse humide qui fera l'objet d'une compensation par le STIF sur un secteur distinct hors de la ZAC. L'autorité environnementale fait remarquer que le secteur de la boucle de Sévigné intercepte également une enveloppe de classe 3 et aurait apprécié qu'il soit également investigué d'autant qu'il est concerné par un projet de 60 logements ».

## REPONSE

D'après la carte des enveloppes d'alertes zones humides, les espaces végétalisés de la boucle de Sévigné ne sont pas localisés en classe 3. La zone située en classe 3 se trouve à l'est du projet et comprend notamment à un lycée-école, des bâtiments, parkings et alignements d'arbres (cf. carte ci-dessous).



Figure 2 : Enveloppes d'alertes zones humides (source : DRIEE IDF)

Par ailleurs, la réglementation des zones humides est définie dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009.

Celui-ci précise que les zones humides sont mises en évidence par deux protocoles :

- Pour les sols : réalisation de sondages pédologiques pour caractériser les types pédologiques (d'après une liste et une méthode définie dans les annexes 1.1 et 1.2 de l'arrêté) ;
- Pour la végétation, si elle existe : caractérisation à partir soit, directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales (méthode et liste définies dans les annexes 2.1 et 2.2).

Toutefois, dans son récent arrêt du 22 février 2017, le Conseil d'Etat vient préciser la définition d'une zone humide. La présence d'eau et de plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ne sont maintenant plus des critères alternatifs mais cumulatifs. Cette décision vient effacer la définition posée par l'arrêté du 24 juin 2008 puisque la décision de la Haute juridiction, mentionnée dans les tables du recueil Lebon, fait jurisprudence.

Or, les inventaires floristiques qui ont été réalisés par ECOTER en 2016 ont montré l'absence de végétations hygrophiles sur le secteur de la boucle de Sévigné, de ce fait ce dernier ne peut pas être considéré comme zone humide au sens de l'arrêt du 22 février 2017.

A noter que si la réglementation venait à évoluer préalablement à la réalisation du dossier loi sur l'eau du projet et qu'un des critères pédologique ou floristique suffisait à établir la présence de la zone humide, des sondages pédologiques seraient réalisés.

### 3.3 Le paysage, les milieux naturels et le patrimoine

« L'étude d'impact du dossier de création de ZAC et l'expertise « faune, flore, milieux naturels » (figurant en annexe 1) proposent des inventaires naturalistes très complets et réalisés avec des protocoles scientifiques pertinents. Les méthodologies et résultats sont détaillés et prévus dans l'annexe 1 de l'étude d'impact. Ces mêmes volets sont toutefois trop synthétisés dans le corps de l'étude d'impact, en particulier les cartographies qui, trop réduites, en deviennent parfois illisibles. De même les listes détaillées des espèces observées ne sont présentées qu'en annexe ».

#### REPONSE

Lors de la mise à jour de l'étude d'impact, pour plus de clarté l'étude faune flore réalisée par ECOTER et présentée en Annexe1 sera davantage reprise et détaillée dans le corps du texte.

De même, les cartographies seront agrandies afin de conserver leur lisibilité.

### 3.4 L'accessibilité, les déplacements, l'ambiance sonore et la qualité de l'air

« Le site se localise dans un environnement sonore calme et à l'air peu pollué. L'état initial aborde toutefois la qualité de l'air en se basant sur une station d'Airparif de Tremblay-en-France et sans justifier de la représentativité de cette station de mesure ».

#### REPONSE

Compte tenu de la localisation des stations de mesures du réseau Airparif et de leur typologie, il a été choisi de retenir la station « Tremblay-en-France » située à environ 5 km au nord-est de la ZAC. En effet, il s'agit d'une station de fond, c'est-à-dire éloignées des principales sources de pollution atmosphériques de proximité. Elle permet de caractériser l'exposition chronique des populations. De plus la station est représentative de la ZAC d'un bruit de fond péri-urbain (cf. tableau ci-dessous).

**Tableau 2 : paramètres par station dans le département de la Seine-Saint-Denis (source : Airparif)**

Station	Typologie	Polluants mesurés - Dates d'ouverture						
		NO et NO <sub>2</sub>	PM10	PM2.5	Benzène	O <sub>3</sub>	CO	SO <sub>2</sub>
Aubervilliers	Urbaine	16/02/1988			04/02/2002		15/11/2003	01/06/1989
Bagnolet	Urbaine	01/01/2007						
Bobigny	Urbaine	04/09/1995	02/04/1996	23/07/2001				
Saint-Denis	Urbaine	15/06/1994			04/02/2002			
Villemomble	Urbaine	18/03/2004				18/03/2004		
Tremblay-en-France	Périurbaine	14/05/1998	10/03/1999			15/05/1998		
A1 Saint-Denis	Trafic	22/01/1993	12/04/2006	01/01/2011			22/01/1993	
(ex)RN2 Pantin	Trafic	01/01/2009	01/01/2009		29/01/2007			
(ex)RN302 Villemomble *	Trafic	05/02/2007						

\* : NO2 seulement - Mesures discontinues par tubes à diffusion (14 semaines réparties sur l'année)

## 4 L'ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

### 4.1 Justification du projet retenu

« L'étude des énergies renouvelables prévue à l'article L300-1 du code l'urbanisme n'a pas été réalisée. L'étude d'impact évoque l'actuel approvisionnement des copropriétés de la ZAC par le réseau de chaleur de la ville exploité dans le cadre d'une délégation de service public. La ville souhaite cesser l'approvisionnement en chaleur par ce réseau au motif que le prix facturé aux abonnés est de 110 euros par MWh soit 40 euros plus cher que la moyenne des réseaux de chaleur en Ile-de-France ce qui accentue un fort taux d'endettement de familles déjà précaires (vivant à 45% sous le seuil de pauvreté ». L'autorité environnementale recommande donc au pétitionnaire de faire réaliser cette étude des énergies renouvelables afin d'identifier des solutions à ce problème. »

#### REPONSE

Une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée par le bureau d'étude Explicit et est annexée à l'étude d'impact du projet (annexe 5 de l'étude d'impact). Cette étude s'inscrit dans le cadre réglementaire défini par l'article L.300-1 du Code l'Urbanisme stipulant que « toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ».

Pour autant, pour l'Autorité Environnementale, cette étude ne répond pas pleinement au contenu réglementaire tel que défini à l'article L.128-4 du code de l'urbanisme. Si elle comporte bien une description des différentes énergies renouvelables en présence, elle n'est pour le moment pas conclusive.

En effet, pour le moment l'étude s'est attachée à présenter :

- L'étude de la demande énergétique future de la ZAC du Centre-Ville ;
- L'analyse de l'offre énergétique actuelle existante ;
- L'analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables permettant de mettre en avant les potentialités du site et les solutions adaptées aux besoins.

Comme spécifié au sein du rapport, **le choix de la ville de l'utilisation du réseau de chaleur est actuellement à l'étude**, dans le cadre d'une délégation de service public prenant fin en 2021.

Aussi, l'étude ENR considère comme hypothèse dans les évolutions potentielles du taux de couverture et du mix énergétique que le réseau de chaleur de la Ville est maintenu et que son mix énergétique évolue grâce à de nouveaux investissements pour la géothermie, et notamment la création d'un nouveau doublet. L'étude présente également dans son paragraphe 3 des solutions alternatives au réseau de chaleur, dans le cas où son exploitation ne serait effectivement pas reconduite à l'issue de la délégation de service public actuelle, à savoir :

- Le solaire thermique : des panneaux solaires thermiques captent une partie du rayonnement solaire qu'ils reçoivent (l'autre partie étant réfléchi), pour chauffer un fluide caloporteur. Le solaire thermique peut avoir plusieurs utilisations : production d'Eau Chaude Sanitaire, chauffage des bâtiments ou encore climatisation ;
- La géothermie très basse énergie sur nappe : Une solution géothermique différente de celle alimentant le réseau de chaleur pourrait être envisagée à l'échelle d'un bâtiment ou d'un îlot.

Plusieurs aquifères sont en effet présents au droit de Clichy-sous-Bois. Outre le Dogger permettant d'alimenter le réseau en géothermie profonde, il existe une nappe située à environ 100m de profondeur. Toutefois le potentiel de cet aquifère est jugé moyen par le BRGM (source : géothermie perspectives), l'eau est a priori fortement minéralisée et la température n'est pas connue ;

- La récupération de chaleur sur les eaux usées : La mise en œuvre de la récupération de chaleur sur les eaux usées est similaire à celle de la géothermie très basse énergie, excepté que la source de chaleur ne se situe pas dans le sous-sol mais dans les canalisations des réseaux d'assainissement qui transportent des eaux dont la température reste relativement stable au cours de l'année à environ 12-14°C.

Et dans le cas où le réseau serait maintenu, ces solutions pourraient être utilisées pour les bâtiments existants non raccordés dont les besoins représentent actuellement près de la moitié des besoins de la ZAC.

Une fois les études en cours achevées sur les questions de chauffage et la décision prise sur le maintien ou non du réseau de chaleur, l'étude ENR pourra davantage être complétée, avec notamment une position plus claire sur les choix énergétiques poursuivis voire retenus. Cela pourra alors être ajouté lors de la mise à jour de l'étude d'impact.

## 4.2 Les impacts du projet et les mesures proposées par le pétitionnaire

### 4.2.1 La pollution des sols

*«Compte tenu de l'usage futur du site et considérant notamment les projets de centres de loisirs et d'écoles, il est recommandé de mettre en conformité le site avec les dispositions de la circulaire du 8 février 2007 relative aux recommandations sur l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles, définies comme l'ensemble des établissements accueillant des populations sensibles, définies comme l'ensemble des établissements accueillant des personnes de 0 à 18 ans et les aires de jeu et espaces verts attenants qui doivent être évités sur sols pollués. Le pétitionnaire devra particulièrement justifier la localisation et l'absence de risque sanitaires pour les utilisateurs de celui-ci.*

*L'Autorité environnementale note que le pétitionnaire a bien fait réaliser une Etude Quantitative des Risques Sanitaires sur les sites concernés par des pollutions (voir état initial). Cette-ci conclut à un risque acceptable au regard des seuils admis pour les risques liés à l'inhalation. Toutefois, l'autorité environnementale souligne que celle-ci a été estimée pour des temps d'exposition de 7 ans pour les enfants ce qui est insuffisant dans la mesure où ils sont exposés plus longtemps.*

*De plus, le risque d'ingestion de sols est écarté du fait des dispositions constructives (recouvrement des sols par revêtement bitumeux au niveau des voiries, couche de terre végétale sur au moins 30 cm pour les jardins, dalle de béton au niveau des bâtiments). L'autorité environnementale recommande en cas de recouvrement des sols avec de la terre végétale, la mise en place d'un grillage avertisseur ou d'un revêtement minéral afin de couper les voies de transfert ainsi que la mise en place de servitudes dans les règlements de copropriété permettant de garder la mémoire de la pollution accidentelle. Par conséquent, il est demandé que l'EQRS déjà réalisée soit revue par le pétitionnaire considérant les remarques de l'autorité environnementale. Elle souhaite également que soit précisée la destination des terres excavées ».*

## REPONSE

Tout d'abord, la réglementation en vigueur et notamment la circulaire du 8 février 2007 pour l'implantation des nouveaux groupes scolaires, sera bien suivie.

Concernant le second point, suite à la demande de l'autorité environnementale, l'étude quantitative des risques sanitaires a été actualisée. L'étude complète mise à jour est jointe en Annexe 3 du présent mémoire en réponse.

Les nouvelles hypothèses de temps d'exposition sont présentées dans le tableau ci-après. Un temps d'exposition de 40 ans a été considéré pour les adultes et les enfants.

**Tableau 3 : Synthèse des paramètres d'exposition considérés (source : BSC, 2017)**

Budget Espace Temps	
<b>T : Durée d'exposition (années)</b>	La durée d'exposition prise en compte est de <b>40 ans</b>
<b>ti : Fraction de temps d'exposition dans les différents lieux = fréquence d'exposition journalière</b>	Le temps passé au domicile à l'intérieur et à l'extérieur selon 7 tranches d'âge <sup>2</sup> est issues des données INERIS sont : En intérieur : t varie de 0.606 pour les 15 à 18 ans au minimum à 0,726 pour les 0 à 3 ans au maximum
	En extérieur : t varie de 0.0313 pour les 0 à 3 ans au minimum à 0.1 pour les 6 à 15 ans au maximum
<b>Tm : Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (années)</b>	Pas de scénario en extérieur
	Pour une <b>exposition à des substances ayant des effets à seuil</b> (non cancérigènes) : Tm est égale à la durée d'exposition T. Pour une <b>exposition à des substances ayant des effets sans seuil</b> (cancérigènes) : Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans.

<sup>2</sup> Classe 1 : 0 à 1 ans / classe 2 : 1 à 3 ans / classe 3 : de 3 à 6 ans / classe 4 : 6 à 11 ans / classe 5 : 11 à 15 ans / classe 6 : 15 à 18 ans / classe 7 : + de 18 ans

Le détail des résultats des calculs de risques sanitaires est présenté dans l'étude complète en Annexe 3. Après un rappel de la méthodologie, les résultats de l'étude mise à jour sont synthétisés ci-dessous :

### Rappel de la méthodologie d'une EQRS

Les Circulaires ministérielles du 8 février 2007 et les préconisations et prescriptions de l'INERIS<sup>1</sup> prévoient la démarche suivante :

**Tableau 4 : Démarche d'une EQRS (Source : étude BSC)**

Etapas	Paramètres à considérer
1. Identification des dangers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les substances et leur comportement dans l'environnement</li> <li>- les concentrations dans le milieu et les incertitudes associées</li> <li>- la toxicologie des substances (toxico-cinétique, effets toxiques)</li> </ul>

<sup>1</sup> L'institut national de l'environnement industriel et des risques a pour mission de contribuer à la prévention des risques pesant sur la santé, la sécurité et l'environnement.

Etapes	Paramètres à considérer
2. Evaluation de la dose-réponse	- l'analyse et le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)
3. Evaluation de l'exposition	- l'analyse et le choix des concentrations - l'analyse et le choix du Budget Espace-Temps
4. Calcul des risques	- l'ensemble des paramètres cités ci-dessus utilisés pour calculer les risques sanitaires (effets systémiques et cancérigènes)

**□ Substance à seuil**

Le potentiel d'effet toxique est représenté par le rapport entre la concentration d'exposition et la valeur toxicologique de référence VTR. Cet indice est appelé quotient de danger QD.

- QD supérieur à 1 : le nombre de cas d'effets toxiques dans une population donnée n'est pas quantifiable mais l'apparition d'un effet toxique ne peut pas être exclue.
- QD inférieur à 1 : la survenue d'un effet toxique est peu probable, il n'y a en théorie aucun cas.

Pour que l'état des milieux d'exposition soit compatible avec les usages prévus, la somme des QD des substances toxiques ayant le même mécanisme d'action toxique sur les mêmes organes cibles doit être inférieure à 1.

**□ Substance sans seuil**

Dans ce cas, la caractérisation du risque s'exprime par un excès de risque individuel ERI. Il s'agit de la probabilité que l'individu a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie entière du fait de l'exposition considérée. Pour que l'état des milieux d'exposition soit compatible avec les usages prévus, la somme des ERI doit être inférieure à  $10^{-5}$ .

**Résultats**

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des résultats des risques de l'EQRS actualisée :

**Tableau 5 : Synthèse des résultats des risques (ERI et QD) – adultes et enfants (source : BSC, 2017)**

Voies d'exposition	Somme des QD	Somme des ERI
<b>SITE 1</b>		
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un adulte résidant au RDC et fréquentant le jardin	0,000034	$4.13.10^{-10}$
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un enfant (0 à 18 ans) résidant au RDC et fréquentant le jardin	0,0004	
<b>SITE 3</b>		
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un adulte résidant au RDC et fréquentant le sous-sol	0,000053	-
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un enfant (0 à 18 ans) résidant au RDC et fréquentant le sous-sol	0,00062	-
<i>Valeurs limites d'acceptation</i>	<b>1</b>	<b><math>1.10^{-5}</math></b>

On rappelle que le site 1 correspond à la chaufferie Dalkia et le site 3 à l'ancienne station-service. Les aménagements prévus sur ces sites sont respectivement un usage résidentiel de 2 immeubles de type R+4 et un usage résidentiel d'immeubles de type R+5 sur un niveau de sous-sol.

Il en ressort, pour la cible retenue : adultes et enfants résidents, les résultats suivants :

- le cumul des QD est inférieur à 1 pour la cible,
- le cumul des ERI est inférieur à  $10^{-5}$  pour la cible.

Il en ressort que l'état des milieux **est compatible avec les usages envisagés** sur les sites 1 et 3.

Par ailleurs, comme indiqué en page 18/19 de l'EQRS actualisée, conformément à la demande de l'Autorité Environnementale, en cas de recouvrement des sols avec de la terre végétale, il sera mis en place un grillage avertisseur ou un revêtement minéral afin de couper les voies de transfert. Des servitudes pourront également être mises en place dans les règlements de copropriété permettant de garder la mémoire de la pollution accidentelle des terres excavées.

Enfin, l'orientation précise des terres excavées sera définie en phase chantier. Ces dernières seront évacuées dans les exutoires adaptés à leur degré de la pollution conformément à la réglementation en vigueur.

#### 4.2.2 Les risques, l'eau et la gestion des ruissellements

« Le pétitionnaire propose en effet, en plus du bassin de rétention existant les toitures végétalisées et des jardins de pleine terre. L'autorité environnementale apprécie que des solutions soient recherchées pour réduire les rejets au réseau et assurer une dépollution de ces eaux. Elle aurait apprécié que la faisabilité de ces dispositifs soit examinée dans l'étude d'impact et que des éléments de justification du dimensionnement des dispositifs soient proposés en amont de réalisation du dossier loi sur l'eau. »

### REPONSE

Comme indiqué au paragraphe 3.2 afin de répondre à la demande de l'Autorité Environnementale une note précisant les modalités de gestion des eaux pluviales envisageables sur le projet a été réalisée. Cette dernière est présentée en Annexe 2 du présent mémoire en réponse.

Les hypothèses retenues ont été prises conformément aux attentes de l'Etablissement Public Territorial Grand Paris Est et de la DEA 93, dont fait partie la commune de Clichy-sous-Bois :

- Infiltration privilégiée
- Rejet limité à 10 l/s/ha pour la pluie de retour 10 ans

En adéquation avec les préconisations de la DEA93, toutes les mesures seront prises pour que le projet n'induisse pas de débits ruissellement supérieurs à 10 L/s/ha pour une pluie décennale.

Le projet d'assainissement de la zone d'étude tiendra compte de cette contrainte par le biais de création d'espaces verts (jardins), mise en place de toitures végétalisées, bassins de stockage / restitution et / ou d'infiltration et d'incitation à la gestion des eaux de pluie à la parcelle.

Certains bâtiments et voiries sont créés sur des emprises déjà imperméabilisées donc les aménagements sur ces secteurs ne modifieront pas le coefficient de ruissellement des bassins versants où ils seront implantés.

Le tableau suivant établit le bilan de surfaces actives générées par le projet d'aménagement. Il ne prend donc en compte que les nouvelles surfaces imperméabilisées.

	Surfaces en hectares	Coefficient de ruissellement	Surfaces actives en hectares
<b>Nouvelles surfaces bâties</b>	0.9	0.9	0.8
<b>Nouvelles surfaces de voiries</b>	1.7	0.9	1.5
<b>Surfaces jardins créés</b>	3.1	0.2	0.6
		<b>Total</b>	<b>2.9</b>

A ce stade les surfaces actives générées par le projet d'aménagement sont estimées à 2,9 ha.

2,6 hectares seront nouvellement imperméabilisés (0,9 ha de bâtiments et 1,7 ha de voirie). Cependant 5,9 hectares seront rendus perméables (3,1 ha de jardins et 2,8 ha de toitures végétalisées).

Ainsi, il est à noter que **le projet engendrera une diminution des surfaces imperméabilisées à l'échelle de la ZAC**. Au total on passe de 31 ha d'espaces verts existants à 34,3, soit 3,3 hectares de surfaces rendues perméables. La répartition est la suivante :

- 15,7 ha d'espaces verts publics ;
- 15,2 ha d'espaces privés existants conservés ;
- 5,9 ha d'espaces perméables privés résidentiels : jardins de cœur d'îlots pleine terre, jardins de cœur d'îlots sur dalle, fosses de plantation, toitures végétalisées.

Egalement, comparé à la situation actuelle, **les bâtiments nouvellement construits qui remplaceront des bâtiments existants ne génèrent pas de nouveau débits**.

Comme vu précédemment, toutes les mesures seront prises pour que le projet n'induisse pas de débits ruissellement supérieurs à 10 L/s/ha pour une pluie décennale.

Ces mesures pourront être :

- Par de l'infiltration selon les résultats des essais in situ,
- Par le dimensionnement en conséquence des toitures végétalisées,
- Par le stockage dans le bassin de rétention existant ou la création d'un nouveau stockage.
- Par une combinaison de ces différentes mesures.

Il sera nécessaire de se rapprocher des services de la DEA93 pour identifier le volume supplémentaire qui pourra être stocké dans le bassin de rétention de 19 300 m<sup>3</sup> et vérifier si celui-ci est compatible avec les survolumes générés par les projets.

Des études complémentaires réalisées dans le cadre du dossier loi sur l'eau apporteront des précisions quant aux volumes d'eau ruisselés évités et au dimensionnement des dispositifs.

\*\*\*\*\*

« L'autorité environnementale rappelle que le projet étant susceptible d'infiltrer les eaux et compte tenu de la surface de terrain supérieur à 1 ha, un dossier loi sur l'eau est requis (article R.214-1 et suivants du code de l'environnement. Il devra traiter le cas échéant la problématique des deux secteurs de zones humides potentielles concernés par les programme de construction (secteurs des pelouses et des boucles de Sévigné). »

## REPONSE

Un dossier loi sur l'eau sera réalisé par l'aménageur conformément à l'article R214-1 et suivants du code de l'environnement.

Comme indiqué dans l'étude d'impact, les secteurs des Pelouses Nord et Sud ainsi que le bois de la Lorette sont situés sur une zone potentiellement humide.

Toutefois, la pelouse nord n'est pas impactée par un projet d'urbanisation (uniquement mise en valeur de l'espace vert existant). Concernant la pelouse sud, dans le cadre du dossier loi sur l'eau du projet de tramway T4, un diagnostic plus approfondi des zones humides a été effectué avec la réalisation de 7 sondages pédologiques. Ce secteur est situé au Sud de l'Allée Maurice Audin

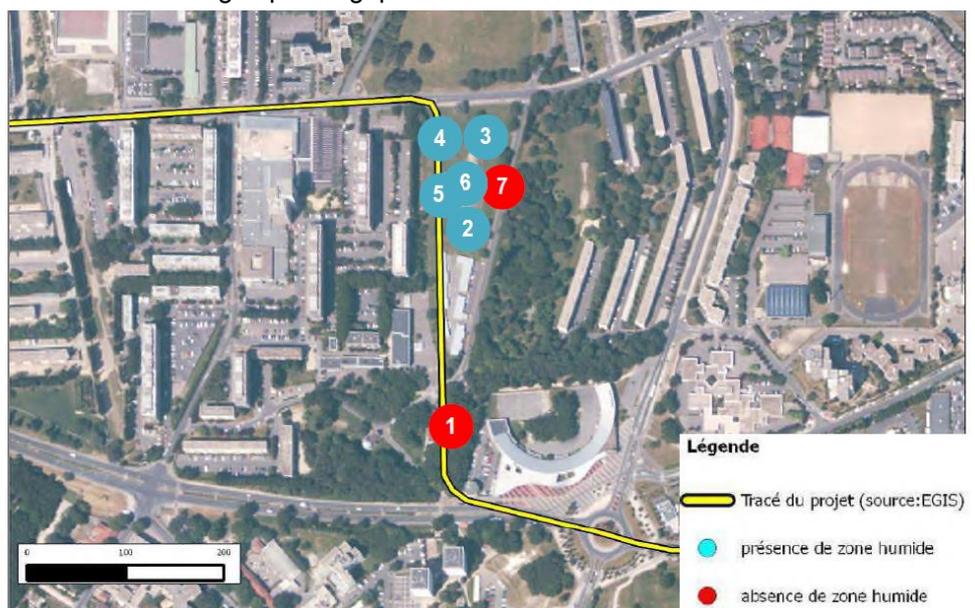


Figure 3 : Résultats des sondages pédologiques (EGIS, 2015)

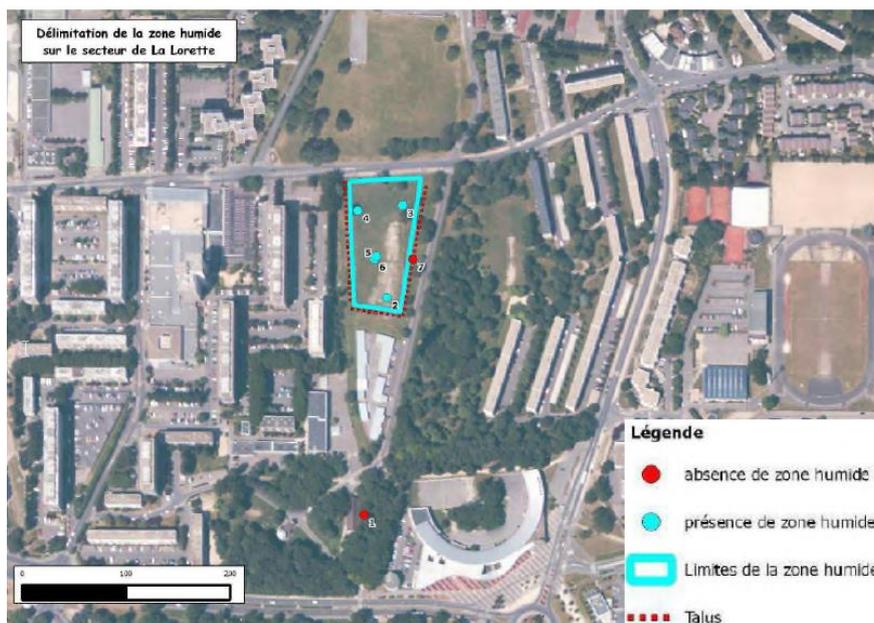


Figure 4 : Localisation des zones humides (EGIS, 2015)

Il en ressort la présence d'une zone humide dans le secteur de la pelouse Sud. Il s'agit d'une pelouse de 7 100 m<sup>2</sup> localisée entre l'allée Maurice Audin et l'allée Fernand Lindet. **Cette zone humide va être entièrement détruite et compensée par la création d'une nouvelle zone humide dans le cadre de la réalisation du tramway T4 par le Stif.**

Sur le secteur de la Lorette, afin de vérifier et de qualifier cette éventuelle zone humide, il conviendra de **réaliser des sondages pédologiques**. Ces interventions permettront de définir précisément les impacts sur la zone humide ainsi que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation adaptées dans le cadre du dossier loi sur l'eau.

Si d'après les sondages pédologiques, des zones humides sont concernées par le ou les projets d'urbanisation de l'ORCOD-IN, la démarche suivante sera réalisée par un spécialiste en écologie aquatique :

- Evaluation des impacts du projet sur la zone humide ainsi que son bassin versant ;
- Proposition de mesures d'évitement et de réduction de ces impacts ;
- Proposition de mesures compensatoires compensant les impacts résiduels.
- Réunion en DRIEE (Service Milieux naturels).

Ces mesures compensatoires devront être proportionnées aux impacts mis en évidence. Si elles visent l'acquisition et la gestion de parcelles, celles-ci devront être choisies de manière pertinente (de préférence appartenant au même bassin versant et reliées au site).

Concernant le secteur des boucles de Sévigné, ce dernier n'est pas situé dans une zone potentiellement humide (cf.3.2. Figure 2).

\*\*\*\*\*

« Concernant les effets du projet sur les eaux souterraines, l'étude d'impact ne prévoit pas d'interférences de fondations avec la nappe phréatique qui nécessiterait un rabattement de nappe. Toutefois, la profondeur de la nappe à 10m environ n'exclut pas cette hypothèse. Dans ce cas l'autorité environnementale indique que ce pompage devra être examiné au titre de la loi sur l'eau afin de déterminer le régime de l'autorisation administrative. Cette problématique aurait dû être traitée dans le volet eau de l'étude d'impact en amont du dossier loi sur l'eau. Au vu des pollutions du sol et des éventuelles répercussions sur les eaux de la nappe, les eaux d'exhaure issues du pompage de la nappe devront être dépolluées avant rejet au réseau d'assainissement. Cette problématique aurait dû également être traitée dans le volet eau de l'étude d'impact en amont du dossier loi sur l'eau. »

## REPONSE

L'ordre de grandeur de la profondeur de la nappe est estimé à 10 m de profondeur environ. Un rabattement de nappe est une baisse du niveau piézométrique d'une nappe phréatique induit par pompage.

**Les équipements d'infrastructure de la ZAC (voiries...) ne nécessitent pas de fondations profondes.** De ce fait, au vu de la hauteur de la nappe, **aucun rabattement ne sera nécessaire durant les travaux pour ces ouvrages.**

En ce qui concerne les bâtiments privés réalisés sous la maîtrise d'ouvrage des futurs bailleurs et promoteurs, les fiches de lots servant de base aux consultations émettront un certain nombre de prescriptions architecturales, dont certaines ont d'ores et déjà été arrêtées à ce stade de la définition du projet.

Il sera notamment prescrit que les stationnements, pour les opérations de construction neuve, se feront principalement en sous-sol ; ces sous-sols étant soit semi-enterrés, soit sur un niveau de sous-sol (pas plus de 5 mètres de profondeur). De ce fait, **aucun rabattement de nappe ne sera réalisé dans le cadre du projet de la ZAC de Clichy-sous-Bois.**

Ces informations seront précisées dans le futur dossier loi sur l'eau de la ZAC, qui sera élaboré par l'aménageur.

### 4.2.3 Le paysage, les milieux naturels, et le patrimoine

« L'étude d'impact indique en page 377 que le projet sera conçu afin que le traitement architectural et paysager ne dénature pas la vue depuis les sites classés. Elle rappelle que l'avis de l'architecte des bâtiments de France est requis concernant l'implantation du projet dans le périmètre de protection de l'ancien Château et de l'Orangerie. Dans le rayon de protection de l'édifice classé toutes les modifications de l'aspect extérieur des bâtiments ou toute nouvelle construction seront examinées. L'objectif est de protéger la relation entre l'édifice et son environnement. Il aurait été intéressant à ce titre d'avoir dans l'étude d'impact une ébauche des co-visibilités afin d'évaluer l'impact potentiel du projet ».

## REPONSE

Comme énoncé dans l'étude d'impact de la ZAC, l'architecte des bâtiments de France a été consulté au cours de la conception du projet. L'Unité Départementale de l'Architecture et du Patrimoine (UDAP) 93 a été consultée par la DRIEE afin d'émettre des observations sur le dossier étude d'impact dans le cadre de l'avis de l'autorité environnementale.

L'avis de l'ABF sera également consulté dans le cadre de la demande de permis de construire en tant que service instructeur.

Par ailleurs, si le programme de la future ZAC est aujourd'hui stabilisé, dans ses grandes orientations, les prescriptions paysagères sont à l'heure actuelle générales. Afin de mieux appréhender le projet des photomontages et insertions paysagères du projet pourront être réalisés et intégrés lors de la mise à jour de l'étude d'impact, avec notamment des comparaisons « avant / après ».

\*\*\*\*\*

« Enfin le maillage écologique sera restauré de manière à être plus fonctionnel, liant les espaces verts qui structurent la zone (boucle verte). L'autorité environnementale apprécie la démarche et aurait souhaité que des illustrations de ces principes soient présentées (croquis maquettes) dans l'étude d'impact afin de pouvoir visualiser les effets positifs du projet. »

## REPONSE

Les illustrations présentées ci-dessous permettent d'avoir un premier aperçu de la végétalisation de la ZAC. Ces espaces permettront de renforcer les continuités écologiques du secteur. De nouveaux croquis seront réalisés au fur et à mesure de la définition du projet.



Figure 5 : Végétalisation du projet (source : Base)



Figure 6 : Vues 3D du projet (source : BASE)



Figure 7 : Schéma de la boucle verte de la ZAC de Clichy-sous-Bois (source : BASE)

\*\*\*\*\*

« Par ailleurs l'autorité environnementale recommande que les mesures « suivi de chantier par un écologue (MA01) et « Amélioration de la qualité écologique de l'espace végétalisé préservé sur la Boucle de Sévigné » (MA03) proposées dans l'annexe 1, ainsi que l'engagement du pétitionnaire de ne pas nuire aux espèces rares et protégées figurent dans le corps de l'étude. L'autorité environnementale rappelle à ce titre l'obligation de déposer une demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées et de leur habitat (article L411-1 et suivants le code de l'environnement). Pour plus de lisibilité du dossier, il est conseillé de clarifier

les référencements de ces mesures : par exemple la mesure MR01 de l'annexe devient la mesure MR06 dans le corps de l'étude. »

## REPONSE

Les mesures « suivi de chantier par un écologue (MA01) et « Amélioration de la qualité écologique de l'espace végétalisé préservé sur la Boucle de Sévigné » (MA03) proposées dans l'annexe 1, ainsi que l'engagement du pétitionnaire de ne pas nuire aux espèces rares et protégées » seront rajoutés dans le corps de l'étude d'impact mise à jour.

La DRIEE rappelle en page 9 de son avis l'obligation de déposer une demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées et de leur habitat et au regard de l'évaluation des impacts de l'étude faune flore, le projet est soumis à une demande de dérogation d'espèce protégée. Il sera réalisé dans le cadre de la remise à jour de l'étude d'impact.

Enfin comme indiqué dans la note de bas de page 306 de l'étude d'impact, dans un souci de cohérence avec l'ensemble des mesures du rapport (numérotation continue), les numéros des mesures de l'annexe 1 faune flore ont été adaptés. Pour chacune d'entre elle, la numérotation de l'annexe 1 est rappelée entre parenthèses.

\*\*\*\*\*

« En outre, l'autorité environnementale recommande au porteur de projet de :

- Veiller à intégrer dans la mesure MR08 de l'étude d'impact (mesure MR03 de l'expertise faune flore) les modalités de surveillance et d'entretien des dispositifs ;
- Prescrire la réutilisation des vieux arbres qui seront abattus pour la création de gîtes à petite faune (mesure MA03 et MA05 de l'expertise faune flore) au bénéfice en particulier de l'Anthrube à large rostre (*Platyrhinus resinusus*) localisé dans le parc de la mairie (par Charlotte Petit)
- S'assurer de la palette végétale (tout à fait pertinente) composé d'essences locales préconisée dans le cadre de la mesure MA08 (Eviter la plantation d'espèces exogènes lors de la réalisation des espaces verts et alignements d'arbres) est bien disponible dans le commerce ;
- Eviter les essences allergènes »

## REPONSE

Le porteur de projet s'engage à mettre en place les recommandations de l'autorité environnementale, à savoir :

- Intégrer dans la mesure MR08 de l'étude d'impact (mesure MR03 de l'expertise faune flore) les modalités de surveillance et d'entretien des dispositifs ;
- S'assurer que la palette végétale composée d'essences locales et préconisée dans le cadre de la mesure MA08 (Eviter la plantation d'espèces exogènes lors de la réalisation des espaces verts et alignements d'arbres) est bien disponible dans le commerce ;
- Eviter les essences allergènes.

Dans la mesure du possible, si l'état sanitaire des arbres le permet, il sera prescrit la réutilisation des vieux arbres qui seront abattus pour la création de gîtes à petite faune (mesure MA03 et MA05 de l'expertise faune flore) au bénéfice en particulier de l'Anthrube à large rostre (*Platyrhinus resinusus*) localisé dans le parc de la mairie.

\*\*\*\*\*

« Enfin, l'évaluation des impacts résiduels pose question car les tableaux de synthèse (p428 et p503) concluent à des impacts résiduels « modérés » pour certaines espèces alors que la page 138 conclut à l'absence d'impacts résiduels et donc à la non nécessité d'une dérogation espèces protégées. Ces deux conclusions sont contradictoires. »

## REPONSE

La bonne information est celle du tableau de synthèse issue de l'étude faune flore (p428 et p503) indiquant des impacts résiduels « modérés » pour certaines espèces. L'information sera corrigée en page 138 de l'étude d'impact dans le cadre de sa remise à jour.

\*\*\*\*\*

« Concernant les effets du projet sur Natura 2000, le pétitionnaire aurait dû argumenter en l'absence d'impact du projet sur la ZPS FR1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis » en cas de réalisation de mesures proposées dans l'étude d'impact. En effet cette conclusion semble en contradiction avec l'étude d'impact qui indique que le parc de la fosse Maussoin, qui jouxte le secteur d'étude, dispose d'habitats favorables à la Bondrée Apivore et au Pic Mar et ces espèces y sont ponctuellement observées (tableau p.738 de l'étude d'impact ou p.172 de l'expertise), et que du fait de sa position entre les deux secteurs boisés de la fosse Maussoin et le bois de Bondy, le site du projet joue un rôle important dans les échanges entre ce deux parcs Natura 2000 (p675 de l'étude d'impact et p107 de l'expertise en annexe). Les boisements du Bois de Lorette et de Notre Dame des Anges « constituent une continuité boisée essentielle dans les échanges entre les différents réservoirs de biodiversité. »

## REPONSE

Comme indiqué en page 675 de l'étude d'impact ou page 107 de l'expertise annexe, la zone d'étude joue un rôle important dans les échanges entre la fosse Maussoin et la forêt de Bondy.

Or, la création de nouveaux espaces végétalisés par la mise en place de toitures végétalisées renforcera le réseau d'espaces relais et donc le lien entre les grands boisements adjacents.

De plus, le bois de Lorette et le bois de Notre Dame des Anges sont des espaces végétalisés concernés par la continuité écologique reliant la forêt de Bondy au parc de la Fosse Maussoin. Dans le cadre du projet, l'évitement du bois de la lorette et de Notre Dame des Ange permet le maintien de la continuité écologique reliant les entités boisées.

Ainsi le projet d'aménagement, par la mise en place des mesures proposées, ne portera pas atteinte à la ZPS FR1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis », les conclusions ne sont donc pas contradictoires.

Notons également que la Fosse Maussoin est en travaux depuis plusieurs années et que les suivis réalisés par le bureau d'étude ECOTER, pour le Conseil Départemental, semblent indiquer une absence du Pic mar.

### 4.2.4 L'accessibilité, les déplacements, l'ambiance sonore et la qualité de l'air

« L'étude d'impact mentionne la présence de canalisations de gaz sur la zone du projet comportant un rappel des servitudes à respecter auxquelles il conviendrait d'ajouter les références de textes réglementaires à respecter : l'arrêté préfectoral du 26/11/2015 instituant les

*servitudes d'utilité publique prenant en compte la maîtrise des risques autour des canalisations de transport de gaz d'hydrocarbures et de produits chimiques. Cet arrêté précise les contraintes en matière d'urbanisme. De même rappeler la procédure de DT/DICT définie par le décret modifié n°2011-1241 du 5 octobre 2011 ».*

## REPONSE

Les références des textes réglementaires relatives aux servitudes à respecter seront rajoutées lors de la mise à jour de l'étude d'impact.

### 4.2.5 La phase chantier

*« L'étude d'impact traite correctement la phase chantier. L'autorité environnementale recommande, au regard de la démolition d'anciens bâtiments et de la gestion des déchets, de réaliser un repérage des matériaux et produits pouvant contenir de l'amiante (R 1334-19 et R134-22 du code de Santé publique pour les bâtiments construits avant le 1<sup>er</sup> juillet 1997) et susceptibles de contenir du plomb (pour les locaux d'habitation construits avant le 1<sup>er</sup> janvier 1949). »*

## REPONSE

Le porteur de projet confirme qu'un diagnostic amiante et plomb sera réalisé préalablement à la démolition de chacun des bâtiments situés sur la ZAC de Clichy-sous-Bois, conformément au code de la Santé Publique.

A noter, que pour le bâtiment Ronsard dont la démolition est prévue hors ZAC, en 2018 (suite au péril sur ce bâtiment en 2016), des diagnostics plomb et amiante avant démolition ont effectivement été réalisés.

\*\*\*\*\*

*« Concernant la problématique des sols pollués, la phase chantier est bien traitée puisque le pétitionnaire prévoit des mesures afin d'éviter les pollutions en provenance des sols : du matériel contre les pollutions volatiles pour les personnes travaillant sur le chantier et la réalisation d'investigations complémentaires (en page 297). L'autorité environnementale suggère que ces mesures qui sont prévues pour les opérations de démantèlement des anciennes installations soient aussi aux opérations d'excavation et aux pollutions par le plomb en compléments des pollutions volatiles. Toutes les dispositions doivent être prises afin d'éviter les risques d'envol et d'inhalation de poussières. »*

## REPONSE

Des mesures de protection contre le plomb dans les sols, s'il s'avère, après diagnostic, que les concentrations présentes dans les sols peuvent présenter des risques pour la santé des travailleurs, seront mises en place.

Plus globalement, des précautions seront effectivement prises en phase travaux pour éviter le risque d'envol et d'inhalation de poussières (arrosage/brumisation pour éviter l'envol de poussière, port d'un masque pour les travailleurs...).

\*\*\*\*\*

« L'autorité environnementale recommande, par ailleurs, de prendre en compte la provenance des matériaux de construction notamment en évitant l'utilisation de matériaux alluvionnaires en remblais et en privilégiant les matériaux d'autres origines, en particulier les matériaux recyclés. »

## REPONSE

La provenance des matériaux de construction sera prise en compte par le porteur de projet, en évitant l'utilisation de matériaux alluvionnaires en remblais et en privilégiant les matériaux d'autres origines, en particulier les matériaux recyclés.

Par ailleurs la mesure de l'étude d'impact MA05.2 précise bien que dans la mesure du possible, les matériaux de construction utilisés durant le chantier auront la plus grande part possible de matériaux durables et venant de ressources naturelles à large disponibilité. Les matériaux, procédés de construction et produits chimiques utilisés durant le chantier seront choisis afin de :

- Rationnaliser les éléments structurels pour réduire les quantités de matières mises en œuvre,
- Limiter l'empreinte environnementale des ouvrages : les matériaux seront choisis de manière à diminuer leur empreinte carbone,
- Limiter la quantité de déchets de chantier.

## 5 ANNEXES

Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact  
de la ZAC

**Opération d'aménagement de l'Orcod IN du Bas Clichy**

# ANNEXE 1

## AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

**Avis de l'autorité environnementale sur le projet de création de la ZAC Bas de Clichy dans la commune de Clichy-sous-Bois (Seine-Saint-Denis)**

**Résumé de l'avis**

Le présent avis porte sur l'aménagement du quartier « Bas de Clichy » situé à Clichy-sous-Bois dans le département de la Seine-Saint-Denis. Il est émis sur l'étude d'impact produite par l'EPF Ile-de-France dans le cadre de la procédure de création de ZAC.

Sur une emprise de 85 hectares, un vaste programme de réaménagement du centre-ville aux copropriétés dégradées, assorti d'un plan de sauvegarde de 2 copropriétés Le Chêne Pointu et l'Etoile du Chêne Pointu prévoit la démolition de 1240 logements et la reconstruction de 1500 logements ainsi que l'aménagement d'équipements publics (conservatoire, groupe scolaire, centre de loisirs). L'arrivée d'une gare du Grand Paris Express et du tramway Tzen4, accompagneront le développement de ce secteur. Les principaux enjeux du projet concernent la pollution des sols, les mouvements de terrain, les ruissellements, les zones humides, les milieux naturels et le paysage.

L'état initial est bien traité dans l'ensemble. Toutefois, des compléments sont attendus sur les ruissellements, les zones humides et le paysage.

L'analyse des effets du projet est bien traitée dans l'ensemble, mais des précisions sont attendues notamment sur les thématiques de la pollution des sols, du ruissellement, des zones humides, des milieux naturels et du paysage.

Concernant les impacts du projet, et compte tenu de la pollution des sols, l'autorité environnementale recommande en particulier de :

- garantir la compatibilité du site avec ses futurs usages (compléments à apporter à l'étude quantitative de risques) ;
- préciser la destination des terres polluées ;
- mettre en place (au niveau des espaces verts), un grillage avertisseur ou un revêtement minéral afin d'empêcher les transferts de polluants ;
- préciser les co-visibilités entre les édifices classés et le projet ;
- garantir le suivi de chantier par un écologue.

En amont du dossier loi sur l'eau, l'autorité environnementale recommande par ailleurs de préciser :

- les zones humides du secteur de la Boucle de Sévigné ;
- les dispositifs de rétention des eaux pluviales en complément du bassin de rétention ;
- les capacités d'infiltration au droit du site.

*Avis disponible sur le site Internet de la préfecture de région et de la direction régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie d'Ile-de-France*

## AVIS

### **1. L'évaluation environnementale**

#### **1.1 Présentation de la réglementation :**

Le système européen d'évaluation environnementale des projets est basé sur la directive 2011/92/UE du 13 décembre 2011 relative à l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.

Les démarches d'évaluation environnementale portées au niveau communautaire sont motivées par l'intégration des préoccupations environnementales dans les choix de développement et d'aménagement. Dans ce sens, l'article R.122-6 du code de l'environnement désigne l'autorité environnementale prévue aux articles L.122-1 et L.122-7.

Pour ce projet, l'autorité environnementale est le préfet de région.

Le projet situé à Clichy-sous-bois est soumis à la réalisation d'une étude d'impact dans le cadre de la procédure de création de zone d'aménagement concerté, en application des dispositions de l'article R.122-2 du code de l'environnement (rubrique 39° du tableau annexé à cet article).

#### **1.2. Présentation de l'avis de l'autorité environnementale**

L'avis de l'autorité environnementale vise à éclairer le public sur la qualité de l'étude d'impact et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet, conformément à la directive 2011/92/UE.

À la suite de la phase de concertation, cet avis est un des éléments que l'autorité compétente prend en considération pour prendre la décision d'autoriser ou non le projet.

#### **1.3. Contexte et description du projet**

La commune de Clichy-sous-bois se situe dans la petite couronne à 15km au nord-est de Paris. Elle s'étend sur une superficie de 413 hectares, dont 110 de zones boisées. Elle était membre depuis 1997 de la communauté d'agglomération Clichy-Montfermeil. Elle fait partie depuis le 1er janvier 2016 de l'établissement public territorial Grand Paris Grand Est.

Le périmètre du projet de création de ZAC correspond au quartier du « Bas de Clichy » sur 85 ha, situé entre deux quartiers pavillonnaires au Nord et au Sud, et le grand ensemble du Plateau à l'Est. Dans sa partie Ouest, il est limitrophe du tissu pavillonnaire de la commune de Livry-Gargan. Il constitue géographiquement le « centre-ville » de Clichy-sous-Bois.

Le projet entend apporter des réponses aux problèmes que rencontre le quartier du « Bas de Clichy ». Le quartier souffre en effet d'une absence de trame viaire publique structurante et de dysfonctionnements classiques des grands ensembles, accentués par la présence majoritaire de grandes copropriétés dégradées. Il est par ailleurs particulièrement enclavé, puisque aucune infrastructure lourde de transport en commun ne le dessert actuellement. Cette conjonction a conduit à un processus de déqualification du bâti et de spécialisation du marché local du logement dans l'accueil de populations précaires.

Le quartier « Bas de Clichy » se compose de grands secteurs d'habitat de type barres et de tours avec un poids massif des logements en copropriété (93 %). 100 % de l'habitat est collectif. On compte 3 659 logements en copropriété, et 261 logements locatifs sociaux, accueillant près de 10 000 habitants.

Les deux plus grandes copropriétés du quartier, le Chêne Pointu et l'Étoile du Chêne Pointu (1 520 logements, en procédure de plan de sauvegarde) sont les plus dégradées.

Le quartier du Bas de Clichy jouit néanmoins de nombreux atouts :

- un patrimoine naturel très important avec la proximité immédiate de zones remarquables comme la Fosse Maussoin ou la présence de pelouses, qui jouent un rôle social majeur ;
- un patrimoine bâti notable, avec la présence de sites inscrits et classés.

Il s'inscrit aussi dans un territoire en mutation, concerné par de nombreux projets d'envergure :

- la Villa Médicis devrait voir le jour dans quelques années en place de l'actuelle Tour Utrillo ;
- le tramway T4 devrait desservir le quartier d'ici 2019 et une gare du Grand Paris Express prendra place dans le quartier voisin du Plateau en 2024 lequel bénéficie également d'un important projet de rénovation urbaine.

Le quartier fait l'objet d'Opérations de Requalification des Copropriétés Dégradées (ORCOD), créées par la loi ALUR, qui s'inscrivent dans le cadre d'un projet urbain et social visant à lutter contre l'indignité et la dégradation d'immeubles en copropriété. Le périmètre du décret ORCOD d'intérêt national, correspond à celui de la ZAC et couvre l'ensemble du périmètre du Bas de Clichy.

Plusieurs objectifs sont annoncés :

- permettre la recomposition urbaine du quartier du Bas de Clichy ;
- permettre une amélioration des conditions de l'habitat ;
- redonner à ce quartier un rôle structurant à l'échelle de la commune et du territoire ;
- contribuer à la transition écologique du quartier.

Une attention particulière sera portée à la création d'un centre -ville au sein d'une ville « parc » et à la mutation des deux grandes copropriétés.

Pour y parvenir, il est prévu :

- la démolition de 1 240 logements et la construction d'environ 1 500 logements neufs ;
- le remplacement du centre commercial Chêne Pointu par de petits commerces et une moyenne surface commerciale alimentaire ;
- la création d'équipements publics : un centre de loisirs, un stade et un gymnase, un conservatoire, une bibliothèque, un centre social, un groupe scolaire doté d'un gymnase.

L'autorité environnementale apprécie la qualité d'ensemble de la présentation du projet. Les informations sont synthétiques et les illustrations sont nombreuses et instructives. Certaines gagneraient toutefois à être agrandies pour plus de lisibilité. Le projet qui présente un plan masse d'ensemble aurait toutefois pu détailler davantage les projets de constructions par secteurs avec mention des emprises et des hauteurs des programmes de construction.

Fig 1 : périmètre de la ZAC Bas de Clichy (source : étude d'impact)

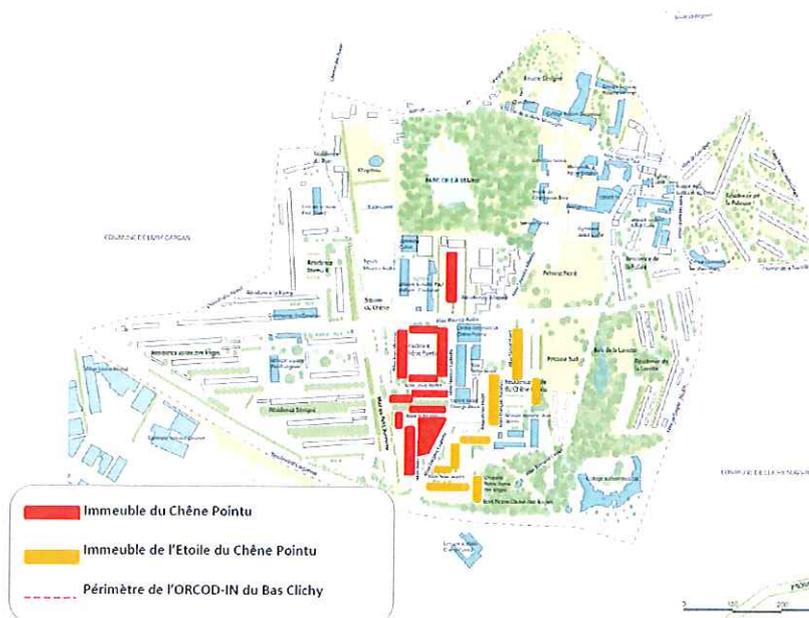




Fig 2 : Projet urbain de la ZAC Bas Clichy avec tracé du futur tramway Tzen4

## 2. L'analyse des enjeux environnementaux

Les principaux enjeux du projet concernent la pollution des sols, les mouvements de terrain, les ruissellements, les zones humides, les milieux naturels et le paysage.

L'état initial est bien traité dans l'ensemble. Toutefois, des compléments sont attendus sur les ruissellements, les zones humides et le paysage.

### **La pollution du sol**

Cette thématique est bien traitée dans l'état initial. Une étude documentaire a été menée recensant plusieurs sources potentielles de pollution notamment par la consultation des inventaires BASIAS et BASOL. A l'exception de la chaufferie de Chêne Pointu identifiée par BASIAS aucun site de ce type ne se situe sur ou à proximité de la ZAC. Lors de l'étude historique, trois zones ont été identifiées comme des zones de pollution potentielles : les sites de la chaufferie DALKIA du Chêne pointu (site 1 toujours en activité), le transformateur PCB de la Centrale Géothermique (site COFRETH, site 2) et l'ancienne station-service AS ECO (site 3).

Des investigations de sols ont été réalisées confirmant la présence de toluène et d'hydrocarbures volatils dans les gazs du sol au droit du site 1 et la présence de trace en HCT dans les sols et de toluène et hydrocarbures volatils à des teneurs significatives dans les sols au droit du site 3.

L'étude d'impact aurait toutefois pu mentionner l'existence d'un regroupement anormal de plombémies élevées (taux de plomb élevé dans le sang supérieur à 50 µg/l) dans les populations résidant sur le site suggérant la présence d'une source locale (probablement des barreaudages comprenant du plomb dans les immeubles du quartier sans exclure une pollution des sols par le plomb).

Les enjeux relatifs à la qualité des sols sont correctement définis à ce stade. Les investigations menées indiquent un niveau de sensibilité important notamment au regard des usages futurs du site et en particulier l'implantation d'écoles et de centres de loisirs.

#### **Les mouvements de terrain, les ruissellements et les zones humides**

Les enjeux en matière de risque de mouvements de terrain sont bien identifiés. Le site d'étude est soumis à un aléa moyen à fort concernant les phénomènes de retrait et gonflement d'argiles. D'après l'étude d'impact, des études géotechniques seront menées par une entreprise spécialisée, en amont de la réalisation des chantiers de construction neuve, pour définir avec précision la nature des sols en place. On peut regretter que ces éléments ne figurent pas dans l'étude d'impact à ce stade.

La commune est exposée à un risque d'inondation par ruissellement en cas de fortes pluies et quand la capacité d'infiltration ou d'évacuation des sols ou des réseaux d'assainissement est insuffisante. Un bassin de rétention situé allée Maurice Audin a été aménagé pour limiter les risques d'inondation sur la commune. Ouvert en 1999 et géré par la ville de Clichy-sous-Bois et propriété du Conseil Départemental de la Seine Saint Denis (CD93), cet ouvrage de retenue fonctionne lors des fortes pluies pour écrêter les écoulements afin de ne pas engorger le réseau d'assainissement. Il présente un volume de 19 300 m<sup>3</sup>. Cet enjeu est bien identifié dans l'état initial. L'étude d'impact rappelle que plusieurs arrêtés de « catastrophe naturelle » ont été pris sur la commune (p 251 de l'étude d'impact). L'autorité environnementale considère cet enjeu comme fort d'autant que le projet d'aménagement prévu est susceptible de modifier les conditions de ruissellement sur un secteur concerné par une pente non négligeable (orientée vers le nord-ouest). L'autorité environnementale aurait à ce titre souhaité que les conditions actuelles de ruissellements (lames d'eau, sens des écoulements et conditions d'infiltration (les perméabilités)) sur le site soient présentées sans attendre de réaliser le dossier loi sur l'eau.

Concernant les zones humides, leur identification est fondée sur l'analyse de la carte des enveloppes d'alerte qui interceptent le périmètre de la ZAC. L'étude d'impact a identifié les zones de classe 3 non encore urbanisées comme le secteur « La Lorette » qui est concerné par le tracé du tramway T4 (pages 172 à 174). Il s'agit d'une pelouse humide qui fera l'objet d'une compensation par le STIF sur un secteur distinct hors de la ZAC. L'autorité environnementale fait remarquer que le secteur de la boucle Sévigné intercepte également une enveloppe de classe 3 et aurait apprécié qu'il soit également investigué d'autant qu'il est concerné par un projet de 60 logements.

#### **Le paysage, les milieux naturels et le patrimoine**

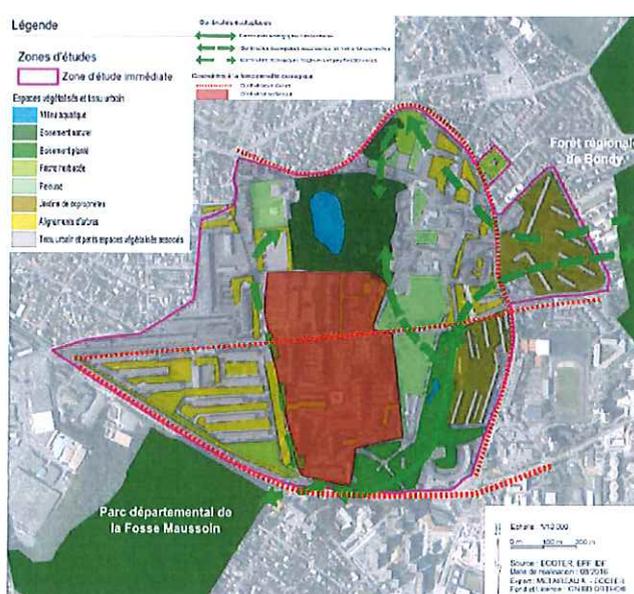
Malgré le contexte urbain de la commune, celle-ci est relativement boisée, et présente même de grands boisements (forêt régionale de Bondy, Parc départemental de la Fosse Maussoin). Des espaces verts et des espaces naturels ponctuels laissés en libre évolution sont également très présents. Ainsi, la nature ordinaire de cette commune s'appuie sur un réseau d'espaces verts composés d'éléments d'intérêt plus ou moins fort. Deux Espaces Boisés Classés se situent dans la zone d'étude définie par le périmètre de l'ORCOD-IN : le Bois de Lorette, le Bois de Notre Dame des Anges d'une part et le Parc de la mairie, la Forêt régionale de Bondy d'autre part.

D'après le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de la région Île-de-France (SRCE), la zone d'étude est localisée au niveau d'un secteur riche en réservoirs de biodiversité et en continuités écologiques. Ces dernières sont néanmoins identifiées à fonctionnalité réduite, car fragilisées. Les réservoirs de biodiversité se trouvant à proximité du site englobent le parc départemental de la Fosse Maussoin et la forêt régionale de Bondy classés tous deux en ZNIEFF 1 et site Natura 2000.

L'étude d'impact du dossier de création de ZAC et l'expertise « faune, flore, milieux naturels » (figurant en annexe 1) proposent des inventaires naturalistes très complets et réalisés avec des protocoles scientifiques pertinents. Les méthodologies et résultats sont détaillés et précis dans l'annexe 1 de l'étude d'impact.

Ces mêmes volets sont toutefois trop synthétisés dans le corps de l'étude d'impact, en particulier les cartographies qui, trop réduites, en deviennent parfois illisibles. De même les listes détaillées des espèces observées ne sont présentées qu'en annexe.

L'étude d'impact conclut que d'une manière générale, concernant la flore, les enjeux sont de modérés à forts sur l'ensemble du secteur d'étude. L'enjeu de la nature ordinaire ressort comme l'un des plus importants à l'échelle de la commune.



- ▷ 2 importants noyaux de biodiversité à proximité : le parc de la Fosse Maussoin et la forêt régionale de Bondy.
- ▷ 2 éléments de transition essentiels à la fonctionnalité écologique locale : le Bois de la Lorette et de Notre-Dame des Anges.
- ▷ 1 réservoir de biodiversité isolé : le parc de la mairie.

Fig 3 : Continuités écologiques (source : étude d'impact)

Concernant la faune, les enjeux sont forts. Au vu du caractère très urbanisé de la zone d'étude définie par le périmètre de l'ORCOD-IN, les enjeux ornithologiques paraissent importants. Les vieux arbres des parcs boisés de la zone d'étude (parc de la Mairie, bois de la Lorette et bois Notre Dame des Anges) ainsi que les étangs du bois de la Lorette et du parc de la mairie constituent des espaces à enjeux forts pour les chiroptères. Une seule espèce d'amphibiens a été notée lors des prospections batrachologiques. Il s'agit du Triton ponctué qui a été observé en périphérie ouest de la zone d'étude au sein du parc départemental de la Fosse Maussoin mais pas au sein de la zone d'étude. Concernant les insectes, l'enjeu le plus important de la zone d'étude concerne la friche au nord. Elle concentre la plus grande diversité et cinq des sept espèces patrimoniales. L'absence de fauche permet la présence constante de plantes à fleurs nectarifères dont se nourrissent les rhopalocères et les coléoptères floricoles. Elle permet aussi la présence de hautes herbes propices à la présence d'orthoptères et odonates. La friche au sud de la résidence Sévigné présente un intérêt moindre mais relativement intéressant, du fait de la présence d'une espèce patrimoniale non-observée sur le reste de la zone d'étude. A noter aussi que le bois et étang de Lorette abritent un espace boisé de transition entre les noyaux de nature adjacents de la trame verte. Ils constituent un lieu de vie et de nourrissage d'espèces forestières protégées (oiseaux et chauves souris).

La thématique paysage est bien traitée et identifiée comme enjeu dans l'étude d'impact. L'autorité environnementale note que l'étude d'impact comporte une brève description du paysage actuel à l'échelle du site et de ses environs, illustrée de photographies prises au sein du site du projet. Concernant le patrimoine bâti, le site est actuellement occupé par des bâtiments appartenant à deux copropriétés vouées à la démolition. Un site classé au titre des monuments historiques se trouve dans la zone d'étude définie par le périmètre de l'ORCOD-IN. Il s'agit des façades et toitures de l'ancien Château et de l'Orangerie. De plus, le périmètre est localisé à proximité de deux sites inscrits : le « Mairie et parc », site inscrit le 2 octobre 1967 et la Chapelle Notre Dame des Anges, site inscrit le 30 mars 1942. Des aménagements paysagers de faibles ampleurs sont prévus au sein du parc de la mairie dans le cadre du projet.

### **L'accessibilité, les déplacements, l'ambiance sonore et la qualité de l'air**

L'étude de circulation présentée dans l'étude est satisfaisante. Le site ne bénéficie pas actuellement d'une bonne desserte par les transports en commun. Il en découle une circulation dense dont 65 à 80 % est liée à la circulation de transit.

Le site se localise dans un environnement sonore calme et à l'air peu pollué. L'état initial aborde toutefois la qualité de l'air en se basant sur une station d'Airparif de Tremblay-en-France et sans justifier de la représentativité de cette station de mesure.

## **3. L'analyse des impacts environnementaux**

### **3.1 Justification du projet retenu**

Le projet concerne un secteur identifié au sens du Schéma Directeur de la Région Île-de-France 2013-2030 (SDRIF), comme un quartier à densifier dans le secteur d'une future gare, ce qui représente une opportunité de reconversion et de développement urbain. Le projet répond à cet objectif avec un ratio démolition/construction en faveur de la construction.

Compte tenu de l'état de dégradation croissant, le nombre de démolitions prévu à hauteur de 890 logements en avril 2016, a été porté à 981 logements durant l'été 2016 puis à 1 240 logements à l'hiver 2017. Le projet de renouvellement du centre urbain de Clichy-sous-Bois a fait l'objet en 2014 d'une première étude d'impact, portée par la ville de Clichy-sous-Bois. Le projet a ensuite été repris par une nouvelle maîtrise d'ouvrage, l'EPF IDF, en 2016. Entre la 1ère et 3ème version, le projet proposé a pris en compte plusieurs enjeux écologiques mis en évidence dans la première étude d'impact. Ceci se traduit en particulier par une réduction de l'impact du projet sur les milieux naturels dans le secteur de la boucle de Sévigné où la continuité écologique est maintenue et où la surface végétalisée détruite, une surface herbacée et arbustive, a été réduite de 1,4 à 0,5 ha.

L'étude des énergies renouvelables prévue à l'article L300-1 du code de l'urbanisme n'a pas été réalisée. L'étude d'impact évoque l'actuel approvisionnement des copropriétés de la ZAC par le réseau de chaleur de la ville exploité dans le cadre d'une délégation de service public. La ville souhaite cesser l'approvisionnement en chaleur par ce réseau au motif que le prix facturé aux abonnés est de 110 euros par MWh soit 40 euros plus cher que la moyenne des réseaux de chaleur en Île-de-France ce qui accentue un fort taux d'endettement de familles déjà précaires (vivant à 45 % sous le seuil de pauvreté). L'autorité environnementale recommande donc au pétitionnaire de faire réaliser cette étude des énergies renouvelables afin d'identifier des solutions à ce problème.

### **3.2 Les impacts du projet et les mesures proposées par le pétitionnaire**

Les effets du projet sont bien traités dans l'ensemble, mais des précisions sont attendues notamment sur la pollution des sols, le risque ruissellement, les zones humides, les milieux naturels et le paysage.

#### **La pollution du sol**

Compte tenu de l'usage futur du site et considérant notamment les projets de centres de loisirs et d'écoles, il est recommandé de mettre en conformité le site avec les dispositions de la circulaire du 8 février 2007 relative aux recommandations sur l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles, définies comme l'ensemble des établissements accueillant des personnes de 0 à 18 ans et les aires de jeu et espaces verts attenants qui doivent être évités sur sols pollués. Le pétitionnaire devra particulièrement justifier la localisation et l'absence de risque sanitaire pour les utilisateurs de celui-ci.

L'autorité environnementale note que le pétitionnaire a bien fait réaliser une Etude Quantitative des Risques Sanitaires sur les sites concernés par des pollutions (voir état initial). Celle-ci conclut à un risque acceptable au regard des seuils admis pour les risques liés à l'inhalation. Toutefois, l'autorité environnementale souligne que celle-ci a été estimée pour des temps d'exposition de 7 ans pour les enfants ce qui est insuffisant dans la mesure où ils sont exposés plus longtemps. De plus, le risque d'ingestion de sols est écarté du fait des dispositions constructives (recouvrement des sols par revêtement bitumineux au niveau des voiries, couche de terre végétale sur au moins 30 cm pour les jardins, dalle de béton au niveau des bâtiments). L'autorité environnementale recommande en cas de recouvrement des sols avec de la terre végétale, la mise en place d'un grillage avertisseur ou d'un revêtement minéral afin de couper les voies de transfert ainsi que la mise en place de servitudes dans les règlements de copropriété permettant de garder la mémoire de la pollution actuelle. Elle souhaite également que soit précisée la destination des terres excavées. Par conséquent, il est demandé que l'EQRS déjà réalisée soit revue par le pétitionnaire considérant les remarques de l'autorité environnementale.

### **Les risques, l'eau et la gestion des ruissellements**

Le pétitionnaire indique que le projet est susceptible de réduire les ruissellements produits car il va réduire la surface imperméabilisée de 3,2 ha en raison de l'augmentation des superficies dédiées aux espaces verts celles-ci passant de 31 à 34,2 ha. L'autorité environnementale souligne ce point positif et note que cette baisse de l'imperméabilisation ne représente toutefois que 3,8 % de l'emprise de la ZAC et qu'elle s'accompagne d'autres mesures complémentaires pour réduire les ruissellements. Le pétitionnaire propose en effet, en plus du bassin de rétention existant. Les toitures végétalisées et des jardins de pleine terre. L'autorité environnementale apprécie que des solutions soient recherchées pour réduire les rejets au réseau et assurer une dépollution de ces eaux. Elle aurait apprécié que la faisabilité de ces dispositifs soit examinée dans l'étude d'impact et que des éléments de justification du dimensionnement des dispositifs soient proposés en amont de réalisation du dossier loi sur l'eau.

En particulier, dans la mesure où le projet prévoit aussi d'infiltrer de l'eau dans les sols, cette alternative devra être examinée au regard des capacités réelles d'infiltration et il sera nécessaire de s'assurer que tout dommage soit évité à proximité des bâtis voisins en raison du phénomène de retrait gonflement des argiles.

L'autorité environnementale rappelle que le projet étant susceptible d'infiltrer les eaux et compte tenu de la surface du terrain supérieure à 1 ha, un dossier au titre de la loi sur l'eau est requis (article R.214-1 et suivants du code de l'environnement). Il devra traiter le cas échéant la problématique des deux secteurs de zones humides potentielles concernés par les programmes de construction (secteurs des pelouses et des boucles de Sévigné).

Concernant les effets du projet sur les eaux souterraines, l'étude d'impact ne prévoit pas d'interférences des fondations avec la nappe phréatique qui nécessiterait un rabattement de nappe. Toutefois, la profondeur de la nappe à 10 m environ n'exclut pas cette hypothèse. Dans ce cas l'autorité environnementale indique que ce pompage devra être examiné au titre de la loi sur l'eau afin de déterminer le régime de l'autorisation administrative. Cette problématique aurait du être traitée dans le volet eau de l'étude d'impact en amont du dossier loi sur l'eau. Au vu des pollutions du sol et des éventuelles répercussions sur les eaux de la nappe, les eaux d'exhaure issues du pompage de la nappe devront être dépolluées avant rejet au réseau d'assainissement. Cette problématique aurait du également être traitée dans le volet eau de l'étude d'impact en amont du dossier loi sur l'eau.

Concernant les mouvements de terrain, les risques liés au sous-sol seront pris en compte dans les dispositions constructives des différentes opérations de constructions de la ZAC. Des études géotechniques seront menées par une entreprise spécialisée pour les préciser.

### **Le paysage, les milieux naturels et le patrimoine**

L'étude d'impact indique en page 377 que le projet sera conçu afin que le traitement architectural et paysager ne dénature pas la vue depuis les sites classés. Elle rappelle que l'avis de l'architecte des bâtiments de France est requis concernant l'implantation du projet dans le périmètre de protection de l'ancien Château et de l'Orangerie. Dans le rayon de protection de l'édifice classé toutes les modifications de l'aspect extérieur des bâtiments ou toute nouvelle construction seront examinées. L'objectif est de protéger la relation entre l'édifice et son environnement. Il aurait été intéressant à ce titre d'avoir dans l'étude d'impact une ébauche des co visibilitées afin d'évaluer l'impact potentiel du projet.

D'après l'étude d'impact (page 378), le projet jouit d'une meilleure intégration paysagère au regard des précédentes variantes, grâce notamment à l'intervention d'urbanistes-paysagistes, depuis 2015. Les bâtiments sont intégrés dans leur environnement d'après le pétitionnaire. Des voies dites douces ainsi que des allées arborées seront aménagées au sein de la zone d'emprise du projet pour connecter les espaces, ce qui contribue à l'intégration paysagère de la ZAC. De plus, les volumes des installations projetées seront en adéquation avec les dimensions de l'espace public réaménagé. Enfin, le maillage écologique sera restauré de manière à être plus fonctionnel, liant les espaces verts qui structurent la zone (boucle verte). L'autorité environnementale apprécie la démarche et aurait souhaité que des illustrations de ces principes soient présentées (croquis, maquettes) dans l'étude d'impact afin de pouvoir visualiser les effets positifs du projet.

Concernant les effets du projet sur les milieux naturels, l'évaluation des impacts bruts sur la faune, la flore et les milieux naturels apparaît réaliste et les mesures proposées sont nombreuses et adaptées. Le projet ne nuira pas au maintien -dans un état de conservation favorable - des espèces concernées, au sein de leur aire de répartition naturelle sous réserve de la bonne application des mesures d'évitement et de réduction d'impact, d'encadrement écologique des travaux et de la réalisation des mesures d'accompagnement et de compensation. L'évaluation du risque d'incidences montre que le projet d'aménagement ne portera pas atteinte à la ZPS FR1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis », si les mesures d'accompagnement et de compensation sont réalisées."

Par ailleurs, l'autorité environnementale recommande que les mesures « suivi de chantier par un écologue » (MA01) et « Amélioration de la qualité écologique de l'espace végétalisé préservé sur la Boucle de Sévigné » (MA03) proposées dans l'annexe 1, ainsi que l'engagement du pétitionnaire de ne pas nuire aux espèces rares et protégées figurent dans le corps de l'étude. L'autorité environnementale rappelle à ce titre l'obligation de déposer une demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées et de leur habitat (article L411-1 et suivants du code de l'environnement). Pour plus de lisibilité du dossier, il est conseillé de clarifier les référencements de ces mesures : par exemple la mesure MR01 de l'annexe devient la mesure MR06 dans le corps de l'étude.

En outre, l'autorité environnementale recommande au porteur de projet de :

- veiller à intégrer dans la mesure MR08 de l'étude d'impact (mesure MR03 de l'expertise faune flore) les modalités de surveillance et d'entretien des dispositifs ;
- prescrire la réutilisation des vieux arbres qui seront abattus pour la création de gîtes à petite faune (mesures MA03 et MA05 de l'expertise faune flore) au bénéfice en particulier de l'Anthribes à large rostre (*Platyrhinus resinosus*) localisé dans le parc de la mairie (parc Charlotte Petit) ;
- s'assurer que la palette végétale (tout à fait pertinente) composée d'essences locales préconisée dans le cadre de la mesure MA08 (Éviter la plantation d'espèces exogènes lors de la réalisation des espaces verts et alignements d'arbres) est bien disponible dans le commerce ;
- éviter les essences allergènes.

S'agissant des mesures de compensations, la mise en place de toitures végétalisées est trop expérimentale (colonisation par les espèces trop aléatoires) pour être considérée comme de la compensation. Il s'agit plutôt d'une mesure d'accompagnement, dont les suivis (entomologique et

ornithologique) permettront d'enrichir les retours d'expériences mais pas de compenser une perte surfacique d'habitats qui sont d'ailleurs différents de ceux recréés en toitures végétalisées.

Enfin, l'évaluation des impacts résiduels pose question car les tableaux de synthèse (p 428 et p 503) concluent à des impacts résiduels "modérés" pour certaines espèces alors que la page 138 conclut à l'absence d'impacts résiduels et donc à la non-nécessité d'une dérogation espèces protégées. Ces deux conclusions sont contradictoires.

Concernant les effets du projet sur Natura 2000, le pétitionnaire aurait dû argumenter l'absence d'impact du projet sur la ZPS FR1112013 «Sites de Seine-Saint-Denis» en cas de réalisation des mesures proposées dans l'étude d'impact. En effet cette conclusion semble en contradiction avec l'étude d'impact qui indique que le parc de la fosse Maussoin, qui jouxte le secteur d'étude, dispose d'habitats favorables à la Bondrée Apivore et au Pic Mar et ces espèces y sont ponctuellement observées (tableau p.738 de l'étude d'impact ou p.172 de l'expertise), et que « du fait de sa position entre les deux secteurs boisés de la fosse Maussoin et le bois de Bondy, le site du projet joue un rôle important dans les échanges entre ces deux parcs Natura 2000 (p 675 de l'étude d'impact et p 107 de l'expertise en annexe). Les boisements du Bois de Lorette et de Notre Dame des Anges « constituent une continuité boisée essentielle dans les échanges entre les différents réservoirs de biodiversité ».

### **L'accessibilité, les déplacements, l'ambiance sonore et la qualité de l'air**

D'après l'étude d'impact, le projet va améliorer l'accès au site par la création d'une nouvelle voie reliant le boulevard Gagarine à l'Allée Maurice Audin sur sa partie ouest. Les études menées sur le site tendent à montrer une faible augmentation des trafics automobiles et des nuisances associées sur son environnement (bruit et air). L'arrivée prochaine du tramway et du métro va contribuer à réduire cette augmentation du trafic automobile.

L'étude d'impact mentionne la présence de canalisations de gaz sur la zone du projet comportant un rappel des servitudes à respecter auxquelles il conviendrait d'ajouter les références de textes réglementaires à respecter : l'arrêté préfectoral du 26/11/2015 instituant des servitudes d'utilité publique prenant en compte la maîtrise des risques autour des canalisations de transport de gaz d'hydrocarbures et de produits chimiques. Cet arrêté précise les contraintes en matière d'urbanisme. De même rappeler la procédure de DT/DICT définie par le décret modifié n°2011-1241 du 5 octobre 2011.

### **La phase chantier**

L'étude d'impact traite correctement la phase chantier. L'autorité environnementale recommande, au regard de la démolition d'anciens bâtiments et de la gestion des déchets, de réaliser un repérage des matériaux et produits pouvant contenir de l'amiante (articles R 1334-19 et R 134-22 du code de la Santé publique pour les bâtiments construits avant le 1er juillet 1997) et susceptibles de contenir du plomb (pour les locaux d'habitation construits avant le 1er janvier 1949).

Concernant la problématique des sols pollués, la phase chantier est bien traitée puisque le pétitionnaire prévoit des mesures afin d'éviter les pollutions en provenance des sols : du matériel contre les pollutions volatiles pour les personnes travaillant sur le chantier et la réalisation d'investigations complémentaires (en page 297). L'autorité environnementale suggère que ces mesures qui sont prévues pour les opérations de démantèlement des anciennes installations soient étendues aussi aux opérations d'excavation et aux pollutions par le plomb en compléments des pollutions volatiles. Toutes les dispositions doivent être prises afin d'éviter les risques d'envol et d'inhalation de poussières.

L'autorité environnementale recommande, par ailleurs, de prendre en compte la provenance des matériaux de construction notamment en évitant l'utilisation de matériaux alluvionnaires en remblais et en privilégiant les matériaux d'autres origines, en particulier les matériaux recyclés.

### **Les effets cumulés**

L'étude d'impact mentionne les projets voisins devant se réaliser selon des calendriers proches et opérationnels jusqu'à 2020, à savoir le tramway T4, le TZen3 et la rénovation du centre-ville de Montfermeil ainsi que les opérations hors ZAC sur les bâtiments Genette et Ronsard.

Toutes les thématiques environnementales ont été examinées avec des effets sur :

- la population en termes de cumul de nuisances sonores et visuelles liées aux travaux et aux trafics, émissions de particules ;
- sur la faune : dérangement par le bruit, destruction d'habitats et d'individus, altération des trames vertes en phase chantier ;
- les trafics (perturbations, embouteillages).

### **4. L'analyse du résumé non technique**

L'objectif du résumé non technique est de donner à un lecteur non spécialiste une vision synthétique de tous les sujets traités dans l'étude d'impact. Le résumé de l'étude est synthétique et exhaustif résumant bien l'étude.

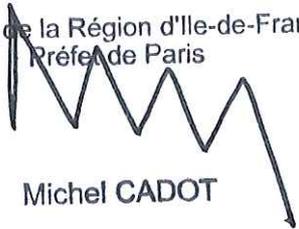
### **5. Information, Consultation et participation du public**

L'avis de l'autorité environnementale est également disponible sur le site Internet de la préfecture de région et de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Ile-de-France.

Le préfet de région, autorité environnementale

Le Préfet de la Région d'Ile-de-France,  
Préfet de Paris

Michel CADOT



Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact  
de la ZAC  
**Opération d'aménagement de l'Orcod IN du Bas Clichy**

# ANNEXE 2

## NOTE VOLET EAU

Opération d'aménagement de l'Orcod IN du Bas Clichy  
**Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité  
environnementale sur l'étude d'impact de la ZAC**

**CONSULTING**

SAFEGE  
Parc de L'Ile  
15-27, Rue du Port  
92022 NANTERRE cedex

Agence Ile de France

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'Ile - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safege.com](http://www.safege.com)

## Sommaire

1.....	Contexte et objectifs du volet eau.....	1
2.....	Bilan de la situation actuelle .....	3
2.1	<b>Présentation de l'état initial .....</b>	<b>3</b>
2.2	<b>Contraintes et risques vis à vis de la gestion des eaux .....</b>	<b>12</b>
3.....	Effet du projet sur l'environnement .....	30
3.1	<b>Impact du volet Eau .....</b>	<b>30</b>
4.....	Gestion des Eaux Pluviales : mesures compensatoires .....	31
4.1	<b>Volume eaux pluviales supplémentaires à gérer .....</b>	<b>31</b>
4.2	<b>Conditions de branchement .....</b>	<b>32</b>



## Tables des illustrations

Figure 1 : Réseaux EU et EP de la zone d'étude (source : SAFEGE).....	4
Figure 2 : Vue aérienne du bassin Maurice Audin à Clichy-sous-Bois (source : CD 93) .....	6
Figure 3 : Mode de fonctionnement du bassin (source : DEA93 et SAFEGE).....	7
Figure 4 : Vue actuelle depuis le bassin en eau vers l'Allée Maurice Audin (source : CD 93) .....	7
Figure 5 : Extrait de la carte géologique (1/50 000) de Clichy-sous-Bois (source : BRGM).....	16
Figure 6 : Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles (source : BRGM) .....	18
Figure 7 : Affaissement (a) et effondrement (b) dus à une cavité souterraine (Source : Plan de Prévention des Risques de Mouvements de Terrain, Commune d'Argenteuil).....	20
Figure 8 : Carte des anciennes carrières (source : BRGM) .....	21
Figure 9 : Risque de remontée de nappe (source : BRGM) .....	23
Figure 10 : Cartographie des Anciens Sites Industriels et Activités de Service sur Clichy-sous-Bois (source : BRGM). .....	24
Figure 11 : Cartographie de la pente du terrain (Source : CG94 ; ©IGN).....	26
Figure 12 : Cartographie de l'infiltrabilité (source : SAFEGE) .....	27

## Table des tableaux

Tableau 1 : Aire d'étude suivant les dimensions de l'environnement analysées .....	3
Tableau 2 : Tableau quantitatif des constructions proposées .....	9
Tableau 3 : Voiries créés dans le cadre du projet.....	11
Tableau 4 : Contraintes pouvant restreindre la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.....	13
Tableau 5 : Perméabilité des différents types de sols.....	14
Tableau 6 : Niveau d'aléa des formations (Source : BRGM).....	19



## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU VOLET EAU

Le Volet Eau fait partie intégrante de l'étude d'impact relative au projet d'aménagement du quartier « du Bas Clichy », constituée dans le cadre du dossier de création de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC).

Cette note d'avancement vise à apporter des précisions suite à l'avis de l'autorité environnementale sur ce volet et a pour objectif de :

- Présenter un bilan des contraintes environnementales du site et du milieu récepteur,
- Examiner l'impact hydraulique du projet au regard des exigences réglementaires ayant trait à la restitution des eaux générées sur les superficies imperméabilisées ainsi qu'à la dynamique des écoulements lors d'épisodes pluvieux intenses.



## 2 BILAN DE LA SITUATION ACTUELLE

### 2.1 Présentation de l'état initial

#### 2.1.1 Localisation du projet

La ville de Clichy-sous-Bois se situe dans la partie Est de l'agglomération parisienne, dans le département de la Seine-Saint-Denis, non loin du département de la Seine-et-Marne. Elle est située à une quinzaine de kilomètres de Paris, à proximité de Roissy et Marne-la-Vallée.

Conformément à la réglementation relative aux études d'impacts, l'aire d'étude est la zone géographique susceptible d'être impactée par le projet, de manière à intégrer l'ensemble des effets directs ou indirects de celui-ci sur l'environnement.

Ainsi, selon les dimensions de l'environnement étudiées, elle est plus ou moins étendue :

- Échelle du projet : zone définie par le périmètre de l'ORCOD-IN du Bas Clichy. Le périmètre de la ZAC qui sera créée étant le même périmètre.
- Échelle de la commune de Clichy-sous-Bois,
- Échelle du département de Seine Saint Denis,
- Échelle du bassin versant de Seine Normandie.

Le tableau suivant présente l'aire d'étude suivant les dimensions de l'environnement analysées.

**Tableau 1 : Aire d'étude suivant les dimensions de l'environnement analysées (source : Safeg)**

Eau	Aire d'étude
Contexte réglementaire	Bassin versant Seine Normandie
Règlement d'assainissement	Département / commune
Qualité de l'eau	Département / commune
Usages de l'eau	Département / commune

Le projet est présenté en détail au chapitre 2 de l'étude d'impact.

#### 2.1.2 Gestion actuelle des eaux

Les rejets en eaux usées et en eaux pluviales de ruissellement s'effectuent actuellement vers le réseau séparatif départemental via le réseau séparatif de l'EPT Grand Paris – Grand Est.

En amont de la commune, le réseau départemental est séparatif et il est peu étendu (collecte des eaux d'une partie de la commune de Montfermeil). En aval de Clichy-sous-Bois, le réseau départemental en pénétrant sur la commune de Livry-Gargan devient unitaire. On se situe donc en amont d'un bassin de collecte du département.

L'ensemble des eaux usées de la commune transite via les réseaux départementaux et du Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP)

# Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact de la ZAC

## Opération d'aménagement de l'Orcod IN du Bas Clichy

SIAAP jusqu'à la station d'épuration Seine Aval aussi appelée station d'épuration d'Achères. Cette station traite aujourd'hui 80% des effluents produits par les habitants de l'agglomération parisienne (environ 9 millions d'équivalent habitant).

Deux gestionnaires interviennent sur la commune :

- La DEA 93 gère le réseau départemental qui correspond à des canalisations plus grosses et plus profondes passant d'une commune à l'autre ;
- L'établissement public territorial (EPT) Grand Paris Grand Est gère le réseau territorial lié à la récupération des eaux usées et pluviales des quartiers et rues de la ville. L'assainissement est une compétence de l'EPT depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016.

Le réseau d'assainissement de Clichy-sous-Bois est présenté sur la figure suivante.

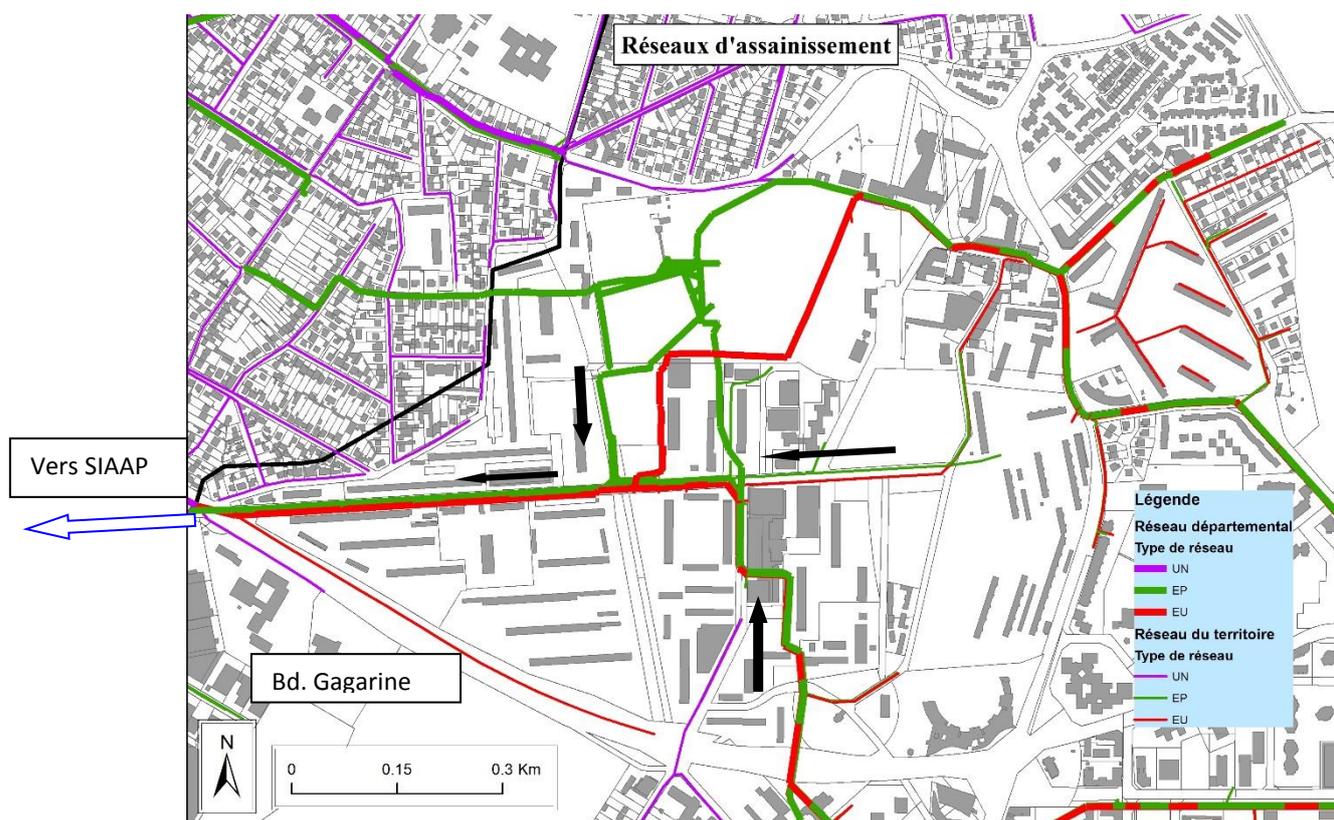


Figure 1 : Réseaux EU et EP de la zone d'étude (source : SAFEGE)

Les eaux de pluie et les eaux usées sont évacuées de la façon suivante :

- ▶ Les effluents du secteur pelouse nord, sont évacués via les canalisations du territoire : DN 500 (EP) et DN 250 (EU) de l'Allée Maurice Audin.
- ▶ Les effluents du secteur pelouse sud sont évacués au sud par le DN 300 (EP) Allée Fernand Lindet.
- ▶ Les bassins à l'est du secteur Paul Vaillant Couturier le long de l'Allée Maurice Audin sont évacués via la canalisation territoriale EP DN 400 qui rejoint le DN 500,

les effluents à l'Ouest du secteur sont évacués via la canalisation départementale Rouaillier DN 800 (EP) et DN 300 (EP).

- ▶ Les effluents collectés au secteur PAMA-Genettes sont évacués via les canalisations DN 1500 (EP) et DN 1200 (EP) longeant l'Allée des Tilleuls vers le nord, puis rejoignant la canalisation de l'avenue Maurice Audin. Les effluents EU de la résidence STAMU II sont évacués dans le DN 700.
- ▶ Les effluents du secteur Chêne pointu de part et d'autre de l'Allée Frédéric Ladrette sont évacués via les canalisations départementales : Rouaillier DN 500, DN 1000 et DN 400. Elles rejoignent les canalisations DN 1200 (EP) et DN 400 (EU) de l'Allée Maurice Audin. Une partie du sud du secteur est dirigée vers le réseau unitaire DN 500.
- ▶ Les effluents collectés sur les Résidences Sévigné et vallée des Anges sont évacués via les canalisations : territoriale DN 600 (EU) et départementale DN 1000 (EP).
- ▶ Le boulevard Gagarine est équipé d'un réseau territorial unitaire. Les eaux pluviales de voirie sont collectées de part et d'autre des voies et dirigées vers le réseau départemental unitaire.

L'ensemble des effluents collectés par les réseaux territoriaux (EU et EP) rejoint ensuite les réseaux départementaux puis l'émissaire Saint-Denis – Achères du SIAAP et sont finalement traités à la station d'épuration de Seine-Aval.

Une campagne de mesure sur le réseau d'assainissement de Clichy-sous-Bois, a été réalisée en 2013 par SAFEGE pour le compte de la DEA93, elle a permis d'observer les résultats suivants :

- Plus de 25 000 équivalent-habitants sont raccordés sur le collecteur d'eaux usées Allée Maurice Audin (aval commune de Clichy-sous-Bois) d'après les mesures de pollution. Le taux de collecte calculé sur ce point correspond à la population estimée ;
- La surface active calculée sur le bassin versant EU est faible mais non nulle, ce qui montre que le bassin versant reçoit des eaux pluviales. ;
- Il existe des mauvais raccordements EU dans EP sur le collecteur d'eaux pluviales Allée Maurice Audin (aval commune de Clichy-sous-Bois) (3 380 équivalent-habitants estimés sur une population de 20 700 habitants) ;
- Le collecteur d'eaux pluviales Allée Maurice Audin (aval commune de Clichy-sous-Bois) présente un coefficient de ruissellement de 40% environ.
- Le taux d'ECPP dans les collecteurs d'eaux usées est de l'ordre de 32% au point de mesure EU Allée Maurice Audin. Sur le réseau d'eaux pluviales, le taux d'ECPP mesuré varie entre 52 et 75% ;

Les effluents mesurés dans les collecteurs des eaux usées montrent des concentrations en DCO et NTK particulièrement élevées pour des effluents domestiques. En 2002, l'ensemble du réseau, insuffisamment dimensionné et vétuste a fait l'objet d'importants travaux d'entretien et de réhabilitation. Une étude plus récente a permis de montrer de nettes améliorations sur la qualité du réseau.

### 2.1.3 Le bassin de stockage Maurice Audin

En cas d'évènements pluvieux importants, les débits d'eaux pluviales excédentaires ne pouvant transiter vers l'aval sont envoyés dans le bassin de rétention Maurice Audin (19 300 m<sup>3</sup>) ouvert en 1999 et géré par la DEA. Cet ouvrage fonctionne lors de fortes pluies afin de ne pas engorger le réseau.

Le bassin est équipé de deux compartiments : le bassin B1 qui est couvert et enterré et le bassin B2 qui est composé de terrains de sport encaissés ayant pour vocation d'être inondés.

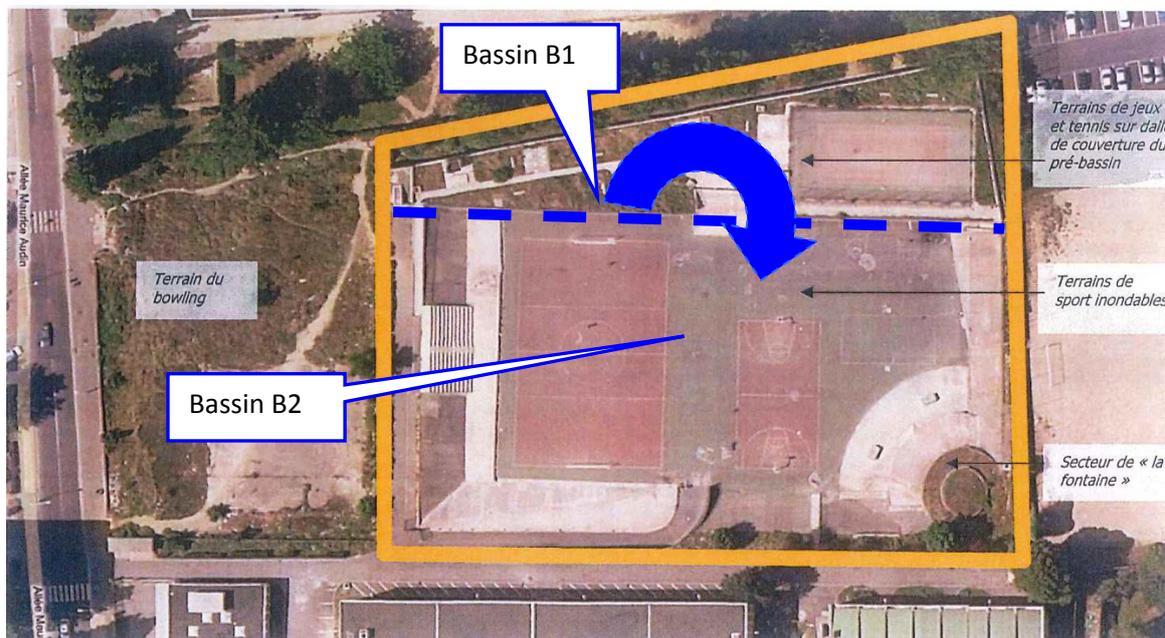


Figure 2 : Vue aérienne du bassin Maurice Audin à Clichy-sous-Bois (source : CD 93)

Le bassin est alimenté par deux collecteurs :

- Un DN 1000 au nord en provenance du bassin versant pluvial nord de Clichy
- Un DN 1000 venant de l'Allée Maurice Audin se transformant en DN 1450 sous le terrain de jeux.

Le DN 1000 de l'Allée Maurice Audin est équipé d'une surverse (ouvrage poutrelle), à partir de la côte 78,03 mNGF qui permet d'alimenter le bassin.

Au niveau du collecteur d'alimentation, une vanne (V1) permet de forcer le remplissage du bassin en limitant le débit vers l'aval à 1 m<sup>3</sup>/s. Le bassin se vide par la vanne V1, télé-gérée, avant la côte 78,00 mNGF (niveau de plus hautes eaux du bassin).

La cote maximale dans le bassin B1 enterré est de 77,12 mNGF ce qui correspond à un volume stocké de près de 4 400 m<sup>3</sup>. L'alimentation du bassin B2 à ciel ouvert (14 900 m<sup>3</sup>) se fait par surverse au-dessus d'un seuil calé à la cote 76,94 mNGF.

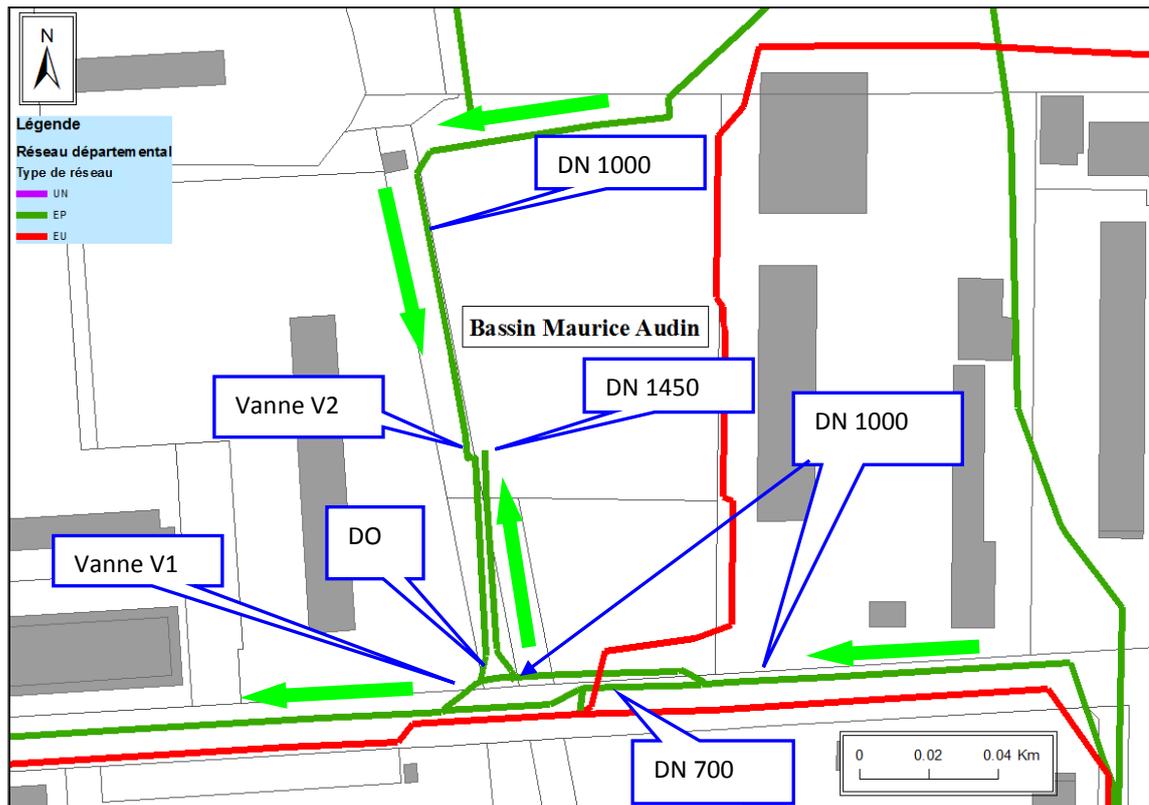


Figure 3 : Mode de fonctionnement du bassin (source : DEA93 et SAFEGE)



Figure 4 : Vue actuelle depuis le bassin en eau vers l'Allée Maurice Audin (source : CD 93)



## 2.1.4 Présentation des aménagements projetés et leur impact en termes de gestion des eaux pluviales

L'impact des aménagements projetés sur la gestion des eaux pluviales est lié : à la construction de nouvelles surfaces bâties, à la création de nouvelles voiries.

### 2.1.4.1 Création de logements

Le tableau ci-après détaille la programmation prévisionnelle, et connue à ce jour des îlots projetés en termes de surfaces à construire.

*Cette programmation est donnée à titre indicatif, et pourra évoluer par la suite.*

A noter que ces surfaces sont susceptibles d'évoluer légèrement d'ici la réalisation du projet.

**Tableau 2 : Tableau quantitatif des constructions proposées – donné à titre indicatif en l'état actuel de la définition du projet – (source : EPFIF)**

Secteurs de projets de constructions	Ilots projetés	Surface îlot projeté (m <sup>2</sup> )	Total SdP construite par opération (m <sup>2</sup> )	Emprise bâtie par îlot projeté (en m <sup>2</sup> )	Jardins de coeur d'îlots pleine terre (m <sup>2</sup> )	Jardins de coeur d'îlots sur dalle (m <sup>2</sup> )
LANGEVIN	R	2 639	4 048	-	-	-
RONCARD	R	2 225	2 792	630	278	817
GENETTES	G	2 400	7 528	1 174	261	448
PELOUSES SUD	PS1	5 560	21 055	5 335	251	4 627
	PS2	3 500				
BOUCLE SEVIGNE	BS	5 485	5 069	1 280	1 298	906
CALTOT	C	2 885	5 365	2 163	722	0
VICTOR HUGO	VH	2650	8482	1951	0	712
VEDRINES	VSE1	5 868	14045	3160	1276	2465
	VSE2	439				
	VSE3	1 258				
LADRETTE 1,2	LAD1	1336	13075	2581	471	2168
BALZAC	BAL	6369	16151	3508	505	2356
MERMOZ 1	M1	4171	8966	3747	858	910
MERMOZ 2	M2	4769	8901	2702	594	1473

Secteurs de projets de constructions	Ilots projetés	Surface îlot projeté (m <sup>2</sup> )	Total SdP construite par opération (m <sup>2</sup> )	Emprise bâtie par îlot projeté (en m <sup>2</sup> )	Jardins de coeur d'îlots pleine terre (m <sup>2</sup> )	Jardins de coeur d'îlots sur dalle (m <sup>2</sup> )
RABELAIS 1 & 2 -3 - 4	R1	2533	19169	4252	365	2934
	R2	3250				
	R3	1331				
	R4	1000				
	PMC 2	2880				
PAUL VAILLANT COUTURIER	PVC	3150	5460	975	2062	0
<b>TOTAUX (m<sup>2</sup>)</b>		<b>71 171</b>	<b>146 957</b>	<b>35 853</b>	<b>11 418</b>	<b>19 816</b>
<b>Dont surfaces nouvellement imperméabilisées</b>		<b>17 430</b>	<b>31 488</b>	<b>8 778</b>		

Il est à noter qu'en dehors des secteurs de Caltot, Boucle Sévigné et Pelouse sud, toutes les autres opérations sont créées sur des surfaces déjà imperméables occupées actuellement par des bâtiments, des voiries ou des parking.

Les surfaces prévisionnelles sont donc les suivantes :

- 3,6 ha de surfaces bâties dont une estimation de **0,9 ha nouvellement imperméabilisés**,
- **3,1 ha de surfaces de jardins** (pleine terre et sur dalle).

Il est également à noter que l'objectif est de construire **des toitures végétalisées à hauteur de 2,8 ha soit ce qui représente 75% des surfaces bâties nouvellement construites.**

Il est à noter qu'à ce stade du projet, la faisabilité d'installations de ces dispositifs (toitures végétalisées) ne peut pas être déterminée avec certitude. En effet, certaines incertitudes sur ces futures constructions demeurent : contraintes techniques en toitures, utilisation d'énergie renouvelables comme des panneaux solaires, contraintes etc.

Aussi, comme indiqué dans l'étude d'impact, si les surfaces envisagées ne peuvent finalement pas être atteintes, une réunion rassemblant la DRIEE, l'écologue en charge de la mission et la maîtrise d'ouvrage sera organisée afin de définir une solution complémentaire qui devra viser des milieux naturels de haute qualité et non des espaces verts paysager.

### 2.1.4.2 Création de voiries

Dans le cadre du projet d'aménagement, des nouvelles voiries vont être créées sur des espaces actuellement perméables ou non.

Le tableau ci-après détaille les surfaces concernées par type d'aménagement (création de voie, de parvis / placettes, aménagement de squares, venelles piétonnes).

**Tableau 3 : Voiries créés dans le cadre du projet (source : EPFIF)**

Secteur	Surface (m <sup>2</sup> )
Création de voies	
Allée Ronsard	282
Desserte Boucle Sévigné	947
VN2 allée du Château	5 520
Allée du stade	441
Allée + parvis sud du parc	3 543
Raccord St Ex / Ladrette	445
Allée de l'Orange Bleue	251
Raccord V. Hugo	560
Allée V. Hugo provisoire	336
VN9 percée Sévigné	1 110
Voie Nouvelle Balzac	2 215
Création de parvis / placettes	
Parvis des Genettes	873
Parvis MSA / accès Lorette	2 383
Parvis ouest du parc	774
Parvis de la forêt	523
Placette Hugo	1 277
Parvis de la Tour	1 474
Parvis entrée quartier	427
Aménagement de squares	

Secteur	Surface (m <sup>2</sup> )
Square Ronsard	255
Square Orange bleue	1 832
Squares Balzac	1 138
Création de venelles piétonnes	
Venelle Ronsard piétonne	164
Venelle Sévigné	650
Venelle du parc	1 118
Venelle Mermoz	461
Venelle Ladrette	512
Venelle de la tour	417
TOTAL	29 928 m <sup>2</sup>
Dont surfaces déjà imperméabilisées	12 919 m <sup>2</sup>

Au total, sur les 29 928 m<sup>2</sup> concernés par les nouveaux projets de voirie, un peu moins de la moitié sont déjà imperméabilisés à l'heure actuelle.

Il est estimé à environ 1,7 ha de surfaces nouvellement imperméabilisées.

## 2.2 Contraintes et risques vis à vis de la gestion des eaux

### 2.2.1 Contraintes réglementaires – règlement DEA93

Selon le règlement d'assainissement de la DEA93, les eaux susceptibles d'être collectées par le système unitaire de la zone d'étude sont :

- Les eaux usées domestiques (ménagères et eaux vannes),
- Les eaux pluviales de ruissellement.

Tout rejet d'eaux pluviales d'une surface aménagée doit être préalablement autorisé par la collectivité.

Sur la zone d'étude, le rejet lié aux nouveaux projets est limité à **10 l/s/ha** pour la pluie de période de retour 10 ans de la DEA93 (38 mm en 1 heure avec  $I_{max\ 5\ min} = 144\ mm/h$ ).

Sur le territoire de la Seine-Saint-Denis, la gestion des eaux pluviales à la parcelle (sans raccordement systématique au réseau public) doit être favorisée.

## 2.2.2 Contraintes réglementaires – règlement EPT Grand Paris Grand Est

Les contraintes réglementaires de l'EPT sont identiques à celles de la DEA93, données ci-dessus.

## 2.2.3 Risques naturels et infiltrabilité de la zone d'étude

La possibilité d'infiltration des eaux pluviales dépend grandement du contexte physique. Le Tableau ci-après présente les contraintes pouvant restreindre la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.

**Tableau 4 : Contraintes pouvant restreindre la possibilité d'infiltration des eaux pluviales (source : Safège)**

Contrainte		Description
1	Perméabilité du sol	La perméabilité du sol doit être comprise entre $2 \cdot 10^{-5}$ et $10^{-2}$ m/s
2	Risques de retrait-gonflement des sols	Le retrait-gonflement des sols argileux présente un risque pour le bâti
3	Risques d'effondrement	La proximité d'anciennes carrières et/ou la présence de sols gypseux favorisent la création de fontis
4	Risques de tassements	La présence de remblais peut engendrer des tassements menaçant la stabilité des ouvrages d'infiltration
5	Risques de rétention et de filtration limitée	La nappe doit être située à plus de 1 m en-dessous de l'ouvrage d'infiltration
6	Risques de pollution du sol et de la nappe	L'existence de sites et sols pollués présente un risque de diffusion des polluants par infiltration des eaux pluviales
7	Risques de pollution des captages d'alimentation en eau potable (AEP)	L'infiltration peut être interdite dans les périmètres de protection des captages en eau potable
8	Risques d'exurgence	La pente maximale conseillée est de 7%

### 2.2.3.1 Perméabilité des sols

Les formations considérées, a priori, perméables dans la suite de l'étude, sont celles à granulométrie grossière comme, les sables, les graviers et les formations fracturées présentant une faible proportion de marnes et d'argiles.

Les formations, a priori, peu perméables sont principalement les marnes et les argiles.

Il n'est en effet pas possible, de déterminer de manière certaine la perméabilité d'un sol, uniquement avec la connaissance des formations géologiques en présence, du fait de la variabilité de la composition de celles-ci : les colluvions, les alluvions et les limons des plateaux par exemple, peuvent être plus ou moins perméables selon leur taux d'argile.

De la même façon, le Calcaire de Champigny et le Calcaire de Brie présentent souvent respectivement une composante marneuse et une composante argileuse introduisant une incertitude sur leur perméabilité.

**Des mesures in situ de perméabilité du sol sur chaque parcelle, devront être réalisées pour connaître précisément l'aptitude locale du sol à l'infiltration. Ces mesures seront réalisées dans le cadre du dossier loi sur l'eau.** Le tableau suivant présente l'échelle de perméabilité des types de sols.

Tableau 5 : Perméabilité des différents types de sols (source : Safège)

Formations	Perméabilité
Remblais	A priori perméables
Sables et cailloux	
Alluvions	
Limons des plateaux	
Calcaires	
Marnes, Marne set Caillasses	A priori peu perméables
Glaises, Argiles	
Gypse	

Il a ici été considéré que :

- L'infiltration est envisageable en surface (noues, tranchées d'infiltration) lorsque la profondeur de la première couche peu perméable est au moins de 1.5 m ;
- L'infiltration est envisageable en profondeur lorsque la profondeur de la première couche peu perméable est supérieure à environ 7 m, un puits d'infiltration ayant une profondeur généralement comprise entre 2 et 5 m.

Les profondeurs seuils permettant de juger de l'infiltrabilité, seront à déterminer au cas par cas par des mesures de perméabilité selon les ouvrages d'infiltration souhaités.

### 2.2.3.2 Géologie de la zone d'étude

Les sols de la commune sont constitués de diverses couches, 6 principales qui expliquent en grande partie l'organisation de l'urbanisation mais aussi la présence de la végétation sur le territoire.

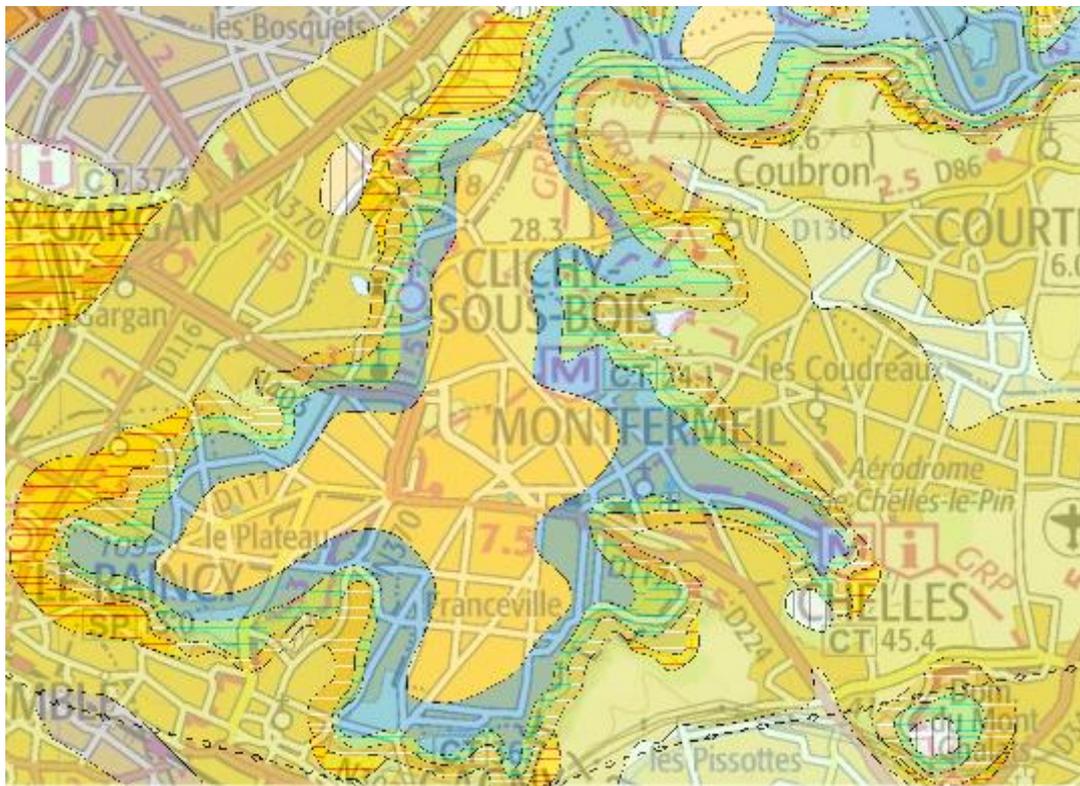
Les couches géologiques sont les suivantes :

- Des limons de plateau d'une épaisseur de 1,50m,

**Opération d'aménagement de l'Orcod IN du Bas Clichy**

- Des argiles, meulières et calcaires qui constituent la formation de Brie de 2m,
- Des argiles vertes et des glaises à cyrène de 8m,
- Des marnes blanches de Pantin, d'une épaisseur de 10m
- Des masses et marnes de gypse de 2m, Le gypse a été exploité à la périphérie du massif de l'Aulnay. L'ensemble qui atteint 30 à 35 m d'épaisseur comprend :
  - la première masse de gypse (12 à 16 m d'épaisseur) ;
  - les marnes à fers de lance (4 à 7 m d'épaisseur) ;
  - la deuxième masse du gypse (5 à 8 m d'épaisseur) ;
  - les marnes à Lucines (3 à 4 m d'épaisseur) ;
  - la troisième masse du gypse (2 à 6 m d'épaisseur)
- Des marnes et caillasses constituent la roche mère.

D'après la figure ci-après, **les formations se trouvant à Clichy-sous-Bois sont à priori peu perméables.**



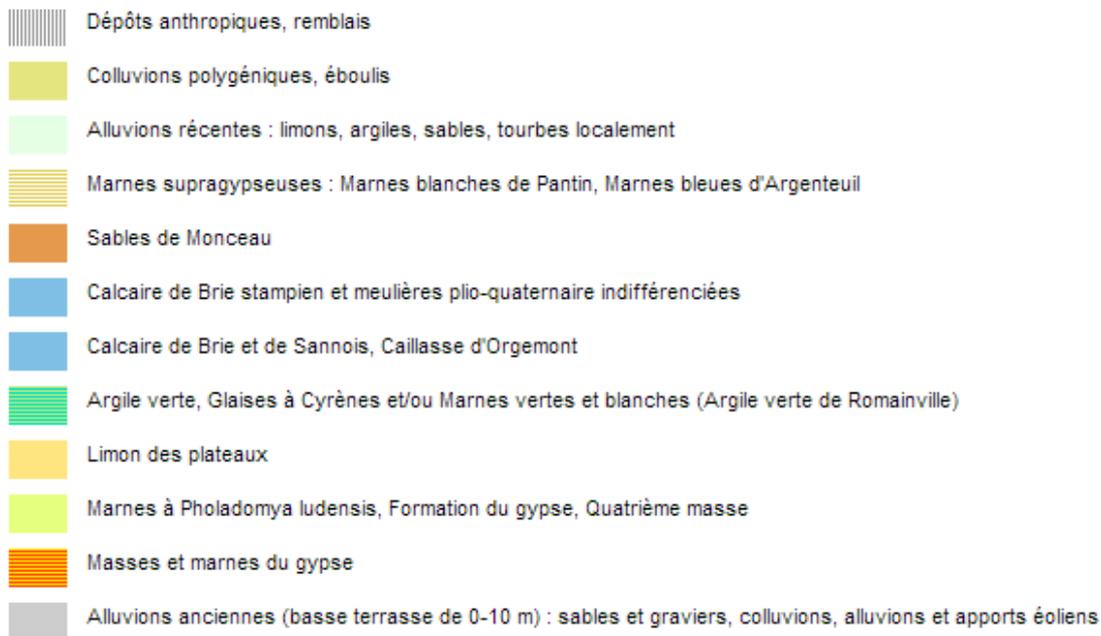


Figure 5 : Extrait de la carte géologique (1/50 000) de Clichy-sous-Bois (source : BRGM)

### 2.2.3.3 Risque d'effondrement lié au retrait-gonflement des argiles

Les phénomènes de retrait-gonflement de certaines formations argileuses provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti.

Plus la couche d'argile est épaisse et riche en minéraux gonflants, plus l'amplitude du tassement est importante.

Ce phénomène peut entraîner des dégradations importantes sur le bâti et les ouvrages enterrés (fissures en particulier).

Le site [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr) développé par le BRGM présente les cartes d'aléa du phénomène de retrait-gonflement des argiles par département et par commune. Ces cartes délimitent les zones a priori sujettes à ce risque et les hiérarchisent par degré d'aléa croissant.

Ces cartes sont construites sur la base des cartes géologiques du BRGM à l'échelle 1/50 000. Les formations argileuses (au sens large) affleurantes ou subaffleurantes sont identifiées et hiérarchisées suivant trois critères :

- Nature lithologique (importance et disposition des termes argileux au sein de la formation) ;
- Composition minéralogique de la phase argileuse (proportion de minéraux gonflants de type smectites ou interstratifiés) ;
- Comportement géotechnique (évalué par des essais de laboratoire).

Cette analyse est croisée avec les sinistres enregistrés depuis 1989.

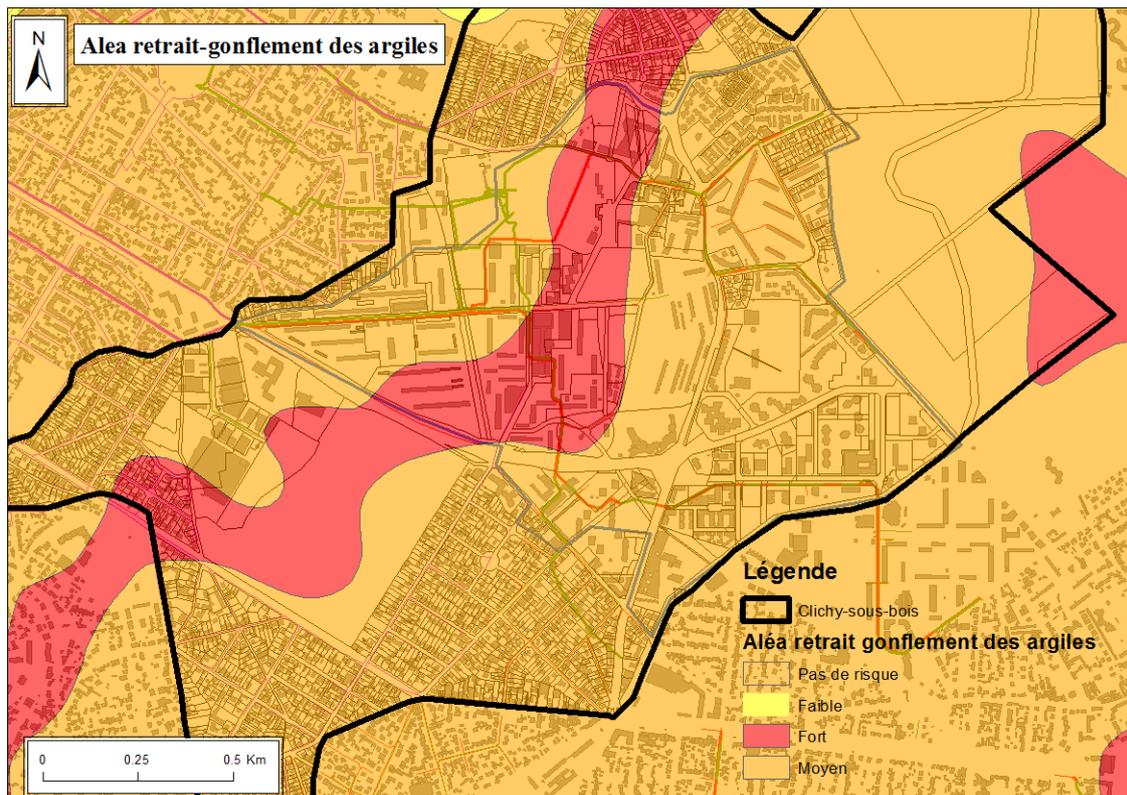
Quatre types d'aléa sont identifiés :

- L'aléa « fort », correspond aux zones où la probabilité de survenance d'un sinistre, lié au retrait-gonflement des argiles est la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus grande ;
- L'aléa est jugé « faible » lorsque la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais que ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion de bâtiments ;
- L'aléa est « moyen » lorsque le risque est intermédiaire entre les deux premières situations ;
- Les zones où l'aléa est estimé a priori nul, sont celles où les cartes géologiques n'identifient pas de formation argileuse en surface. Il est à noter, que cela n'exclut pas la possibilité de sinistres, du fait de la présence local de placages, de lentilles intercalaires, d'amas glissés en pied de pente ou de poches d'altération, de nature argileuse.

Des dispositions préventives sont prescrites en cas de construction sur des sols argileux, sujets au phénomène de retrait-gonflement. Parmi celles-ci, se trouve une prescription relative à l'infiltration des eaux pluviales sur ce type de sol : tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction.

Par ailleurs, les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords souples au niveau des points durs.

La figure suivante montre que l'aléa retrait gonflement des argiles est moyen à fort sur Clichy-sous-Bois.



**Les secteurs Nord de la commune présentent des risques forts, ainsi que le secteur du Chêne pointu.**

Les formations argilo-marneuse sur la commune de Clichy-sous-Bois sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Niveau d'aléa des formations (Source : BRGM)

N° Ordre	Notation	Nom de la formation argilo-marneuse	Note d'aléa	
10	g1MH	Marnes à huîtres et argiles à Corbules	3	} Fort
12	g1AR	Argile verte, glaises à Cyrènes et/ou Marnes vertes et blanches (Argile verte de Romainville)	3	
13	e7MS	Marnes supragypseuses : Marnes blanches de Pantin, Marnes bleues d'Argenteuil	3	
15	e7ML	Marnes Ludiennes (Faciès de transition).	3	
23	e4AP	Argile plastique, sables et grès	3	
3	CE	Colluvions polygéniques	2	} Moyen
6	Rfv/g1CB	Argiles à meulière de Brie	2	
7	FzB	Alluvions récentes de la Bièvre	2	
14	e7G	Masses et marnes du gypse	2	
16	e7CCh-MP	Calcaire de Champigny, marnes à Pholadomies	2	
17	e6-7MGC	Marnes à Pholadomies et Formation du Gypse, Quatrième masse	2	
18	e6-7CH-SO	Marnes infragypseuses, Masses et marnes du gypse et Calcaire de Champigny	2	

#### 2.2.3.4 Risque d'effondrement

La proximité de carrières souterraines, par un remblaiement partiel ou instable, peut entraîner des affaissements ou effondrements par la création de fontis (effondrements localisés). Ce phénomène peut être aggravé par la dissolution du gypse.

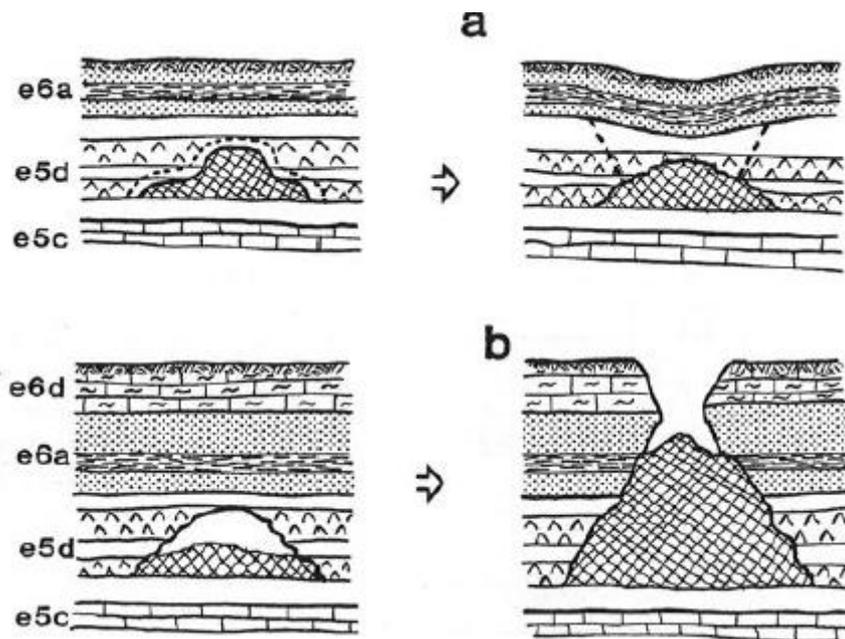


Figure 7 : Affaissement (a) et effondrement (b) dus à une cavité souterraine  
(Source : Plan de Prévention des Risques de Mouvements de Terrain, Commune d'Argenteuil)

Trois carrières précédemment exploitées pour la production de plâtre, actuellement en arrêts présentent aujourd'hui des risques d'effondrement des parties sous-terraines, mais ces trois sites sont situés en dehors du secteur d'étude.

**Le projet n'interfère avec aucun périmètre d'anciennes carrières.**



Figure 8 : Carte des anciennes carrières (source : BRGM)

### 2.2.3.5 Risque de remontée de la nappe

Le BRGM a développé un site internet dédié aux « remontées de nappes » qui présente des cartes départementales de sensibilité à ce phénomène.

Une zone « sensible aux remontées de nappes »<sup>1</sup> est un secteur dont les caractéristiques d'épaisseur de la Zone Non Saturée, et de l'amplitude du battement de la nappe superficielle, sont telles qu'elles peuvent déterminer une émergence de la nappe au niveau du sol, ou une inondation des sous-sols à quelques mètres sous la surface du sol.

La cartographie des zones sensibles est étroitement dépendante de la connaissance d'un certain nombre de données de base : la valeur du niveau moyen de la nappe, une appréciation correcte (par mesure) du battement annuel de la nappe, la présence d'un nombre suffisant de points au sein d'un secteur hydrogéologique homogène, pour que la valeur du niveau de la nappe puisse être considérée comme représentative.

Remarque : cette carte est construite en comparant les niveaux topographiques du terrain naturel et le niveau de la zone de battance de la nappe. Ces données doivent être utilisées avec prudence, compte tenu de l'échelle retenue.

Les inondations par remontées de nappes se produisent en effet lorsque la recharge annuelle de la nappe par les pluies est supérieure à la moyenne et plus importante que sa vidange vers les cours d'eau et les sources (niveau d'étiage élevé suite à plusieurs années humides) et que

<sup>1</sup> Source : [www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr)

des évènements pluvieux exceptionnels se produisent. Deux facteurs favorisent le phénomène de remontée de nappe :

- Faible épaisseur de la zone non saturée du sol ;
- Faible densité d'interstices. Dans l'ordre de la plus faible à la plus forte densité d'interstices : craie, calcaires fracturés, grès, sables de granulométrie hétérogène, graviers et sables grossiers. La craie et les calcaires fracturés sont donc de ce point de vue les plus sensibles aux remontées de nappe.

Les remontées de nappe et les décrues qui suivent peuvent provoquer des dégâts importants : inondations de sous-sols ou fissurations de bâtis notamment.

Plus spécifiquement aux ouvrages d'infiltration, les remontées de nappe sont susceptibles d'entraîner :

- Une remontée des ouvrages enterrés (puits d'infiltration ou cuves de récupération des eaux pluviales par exemple) ;
- Des dégradations des ouvrages enterrés ou hors-sol du fait de contraintes mécaniques dans le sol apparaissant lors de la décrue (en particulier, retrait-gonflement des sols argileux) ;
- Des effondrements des cavités souterraines.

La Figure suivante présente un extrait pour le territoire de Clichy-sous-Bois

La légende présente six classes dont cinq spécifiques à la sensibilité de remontée de nappe. La zone classée en nappe affleurante correspond à un secteur dans lequel la nappe se situe en moyenne à un niveau proche de la surface du sol (inférieur à 2 mètres).

Sur cette carte, on observe que, **Clichy-sous-Bois à une sensibilité faible concernant ce phénomène.**

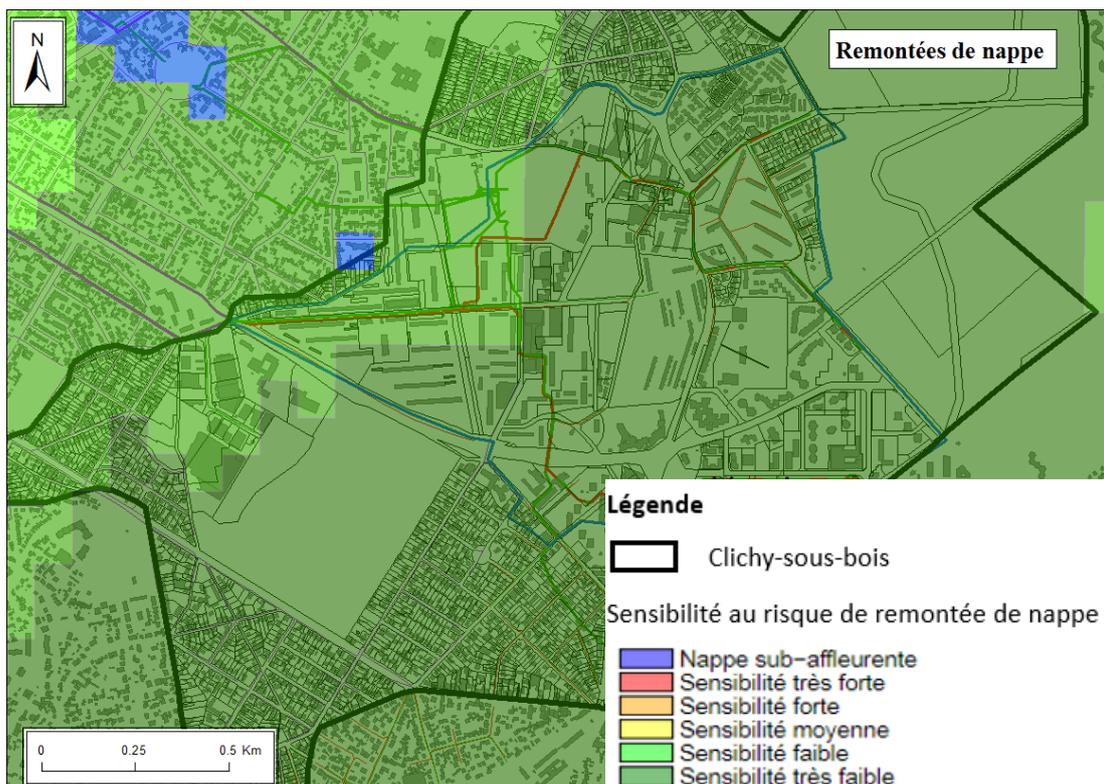


Figure 9 : Risque de remontée de nappe (source : BRGM)

### 2.2.3.6 Risque d'inondation

Clichy-sous-Bois n'étant traversée par aucun cours d'eau, la zone d'étude n'est pas située dans une zone potentiellement inondable par débordement de cours d'eau. **La commune de Clichy-sous-Bois n'est pas concernée par cet aléa.**

### 2.2.3.7 Risque de pollution des sols

L'existence de sites et sols pollués à proximité de la zone d'étude présente par ailleurs un risque fort de diffusion des polluants dans le sol, le sous-sol et la nappe par l'infiltration des eaux pluviales.

Deux catégories de sites sont à distinguer :

- Les **sites potentiels**, recensés dans la base de données BASIAS<sup>2</sup> gérée par le BRGM. Il s'agit des sites industriels, abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.
- Les **sites actifs** : Ces sites, de par leur pollution avérée ou la forte présomption de leur contamination, appellent une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif. Cette action incombe au responsable du site et aux services de l'État (inspection des installations classées notamment) qui doivent veiller à leur exécution et, à défaut,

<sup>2</sup> [basias.brgm.fr](http://basias.brgm.fr) (BASIAS : Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service)

intervenir. Ces sites sont recensés dans la base de données BASOL<sup>3</sup> de la Direction Générale de la Prévention et des Risques (DGPR) du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.

**L'infiltration est à éviter au droit de ces sites.** A proximité, leur présence est à prendre en compte avant tout projet de stockage non étanche ou d'infiltration (contrôle d'une éventuelle pollution du sous-sol).

La Figure suivante présente les sites BASIAS de la commune. Il n'existe aucun site BASOL. 3 sites BASIAS existent dans le bassin versant d'eau pluviale. Mise à part une chaufferie du Chêne Pointu, aucun site BASIAS n'est répertorié sur l'emprise de la ZAC.

Compte tenu des volumes annuels de fioul lourd stockés (325 m<sup>3</sup>) et de l'ancienneté des installations (1966), les cuves de la chaufferie sont susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols.

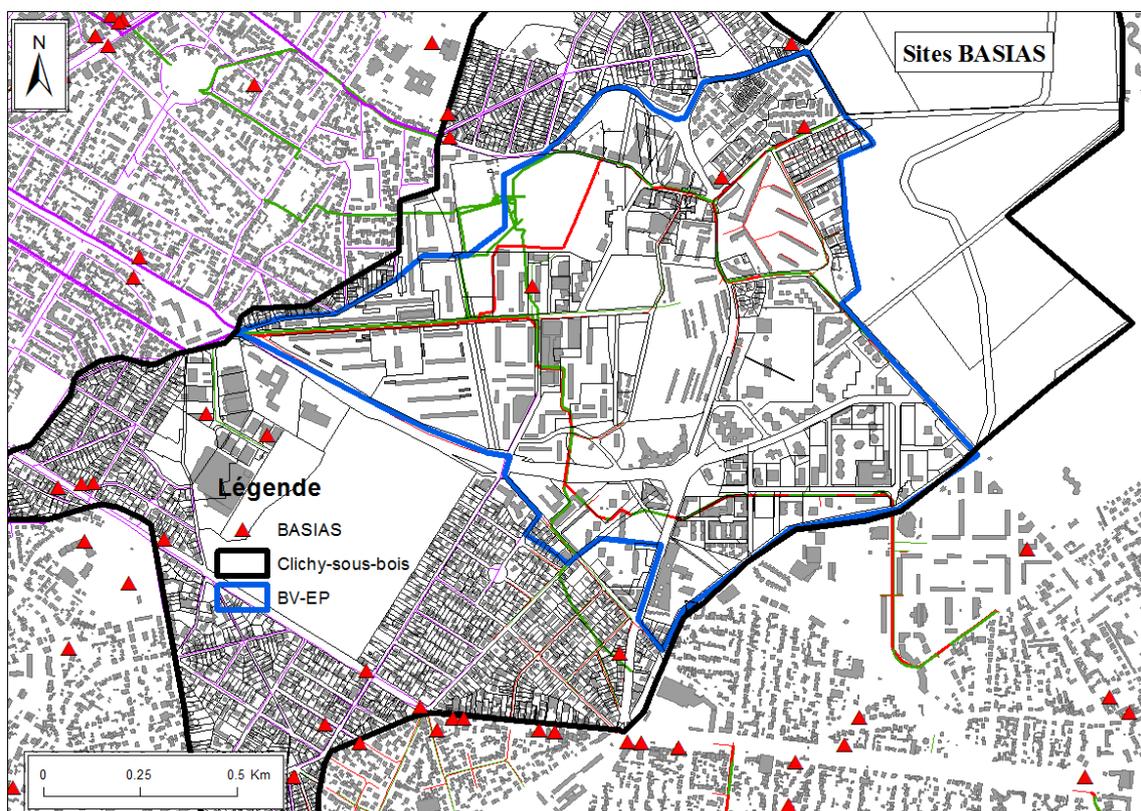


Figure 10 : Cartographie des Anciens Sites Industriels et Activités de Service sur Clichy-sous-Bois (source : BRGM)

<sup>3</sup> basol.ecologie.gouv.fr (BASOL : BAs e de données sur les sites et SOLs pollués)

### 2.2.3.8 Existence de périmètres de protection de captages d'alimentation en eau potable

L'infiltration peut être réduite ou interdite dans les périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable (protection éloignée, rapprochée ou immédiate), afin d'éviter tout risque de contamination des captages par les eaux de ruissellement : par exemple, les eaux ruisselant sur les voiries, les aires de stationnements ou les toitures.

**Il n'y a aucune zone de captage présente sur la commune.**

### 2.2.3.9 Pente du terrain naturel

Au-delà de 7 à 10%, la pente de l'emplacement de l'ouvrage est trop importante pour l'infiltration des eaux pluviales. En effet, une pente trop grande peut provoquer des sorties d'eau en surface de l'ouvrage et les ruissellements sur le terrain peuvent être trop importants par rapport à la capacité d'avalement.

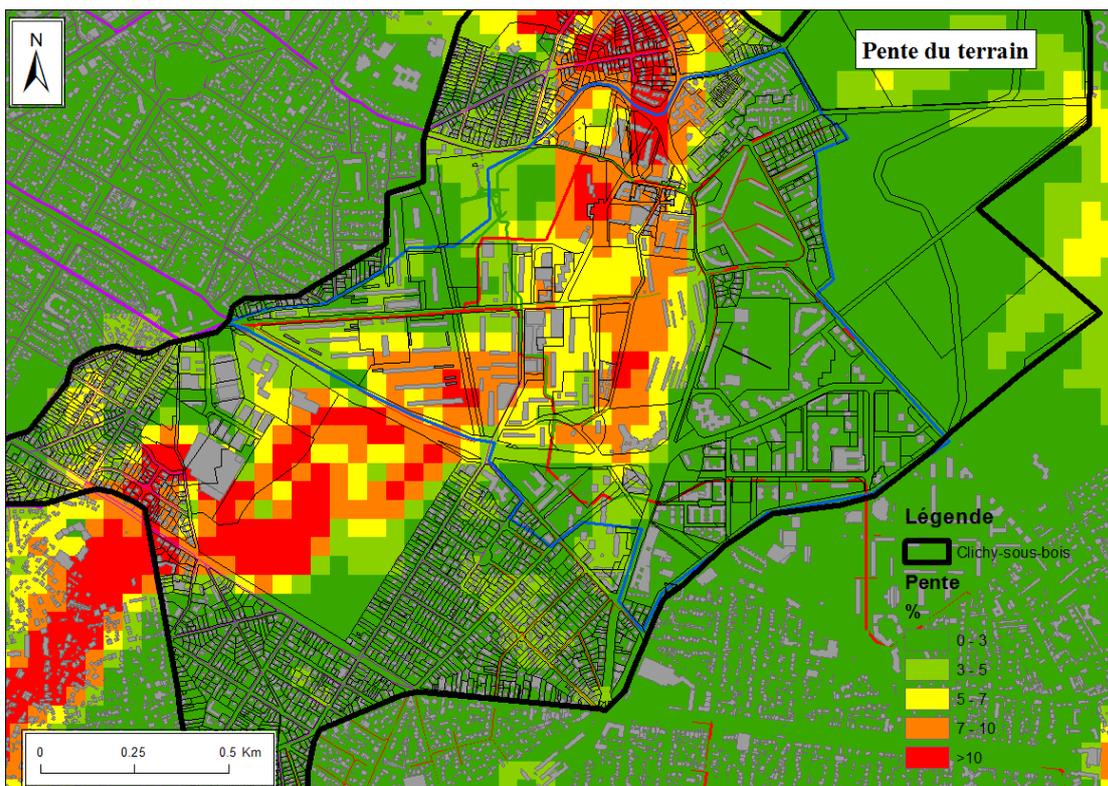
On retiendra ici **7% comme valeur limite entre les zones où l'infiltration est a priori envisageable** et les secteurs à incertitude 4, et **10% comme seuil entre ces derniers et les zones où l'infiltration n'est a priori ni souhaitable ni recommandée.**

La Figure ci-après représente la pente du terrain de Clichy-sous-Bois.

La pente du terrain a été calculée par le logiciel Arcgis à partir des données topographiques. On remarque des zones de pente supérieure à 10 % dans les secteurs : au nord de la pelouse nord, au sud de la pelouse sud, au sud-ouest du chêne pointu.

---

<sup>4</sup> selon Urbonas & Stahre, 1993



#### 2.2.3.10 Risque de tassements

La présence de remblais peut engendrer des tassements a posteriori qui peuvent menacer la stabilité d'un ouvrage. Les aménagements profonds comme les puits d'infiltration et les bassins sont particulièrement concernés par ce risque pouvant provoquer des descentes des ouvrages.

**Il n'existe pas de zones de remblais sur Clichy-sous-Bois.**

#### 2.2.4 Cartographie d'infiltrabilité de la zone d'étude

La cartographie de l'infiltrabilité des sols permet de distinguer trois types de zones :

- 1- Celles où l'infiltration est a priori **envisageable**,
- 2- Celles où l'infiltration n'est a priori **ni souhaitable ni recommandée**,
- 3- Et les secteurs où l'infiltration est à priori possible mais où une étude complémentaire est nécessaire.

Suite à l'analyse des risques naturels, les contraintes prises en compte sont le risque de retrait-gonflement des sols argileux, le risque de pollution du sol et de la nappe de par la proximité de sites et sols pollués ou potentiellement pollués et la pente du terrain.

La cartographie de l'infiltrabilité sur Clichy-sous-Bois a été calculée par le logiciel Arcgis est présentée sur la figure ci-après.

La présente étude permet de donner une première indication des zones plus ou moins favorables à l'infiltration des eaux pluviales et d'indiquer les risques potentiels à prendre en

compte (risque argile fort notamment). **Le secteur du Chêne pointu** est situé en zone à infiltration ni souhaitable ni recommandée ainsi qu'une partie du **secteur Gagarine (sud)** et **l'est du secteur Paul Vaillant Couturier**.

Dans les zones où l'infiltration est jugée a priori envisageable, **une étude plus approfondie dans le dossier loi sur l'eau, au cas par cas des différentes contraintes citées précédemment, reste conseillée pour juger de l'opportunité de mettre en place une technique d'infiltration des eaux pluviales**. *A minima* une mesure in situ de la perméabilité du sol (0-2 à 5 m) et dans certains cas du sous-sol (5 - 10 à 15 m) doit être réalisée, car elle seule peut permettre de déterminer avec certitude la capacité d'infiltration des eaux pluviales.

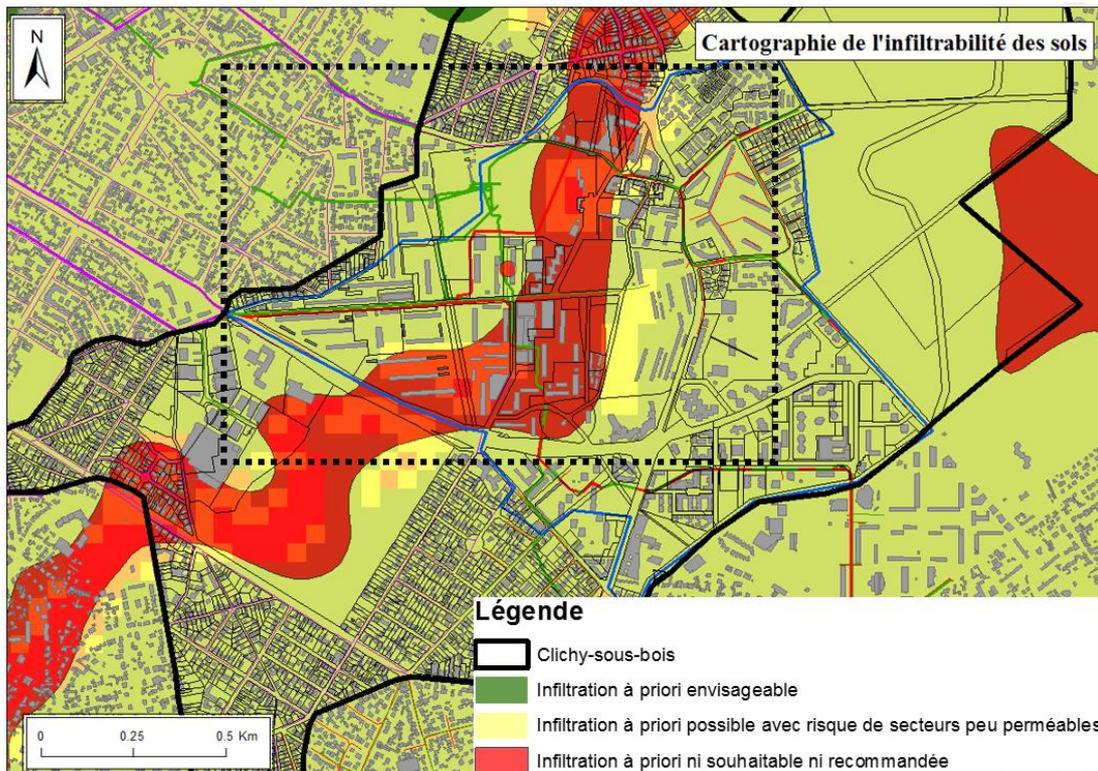


Figure 12 : Cartographie de l'infiltrabilité (source : SAFEGE)



## 2.2.5 Synthèse préliminaire de l'analyse géologique et hydrogéologique

L'infiltration dans le sol et le sous-sol est l'une des techniques alternatives d'abattement volumique à la parcelle. Elle contribue à diminuer les volumes ruisselés transférés au réseau. Elle permet également d'alimenter la nappe phréatique et de permettre la dégradation des polluants par la capacité épuratoire du sol.

La cartographie de l'infiltrabilité montre que **les sols à l'échelle de la Ville de Clichy-sous-Bois présentent une aptitude à l'infiltration des eaux pluviales plutôt favorable dans les secteurs Nord et Nord-est** sauf pour la zone d'étude où de forts risques de retrait-gonflement des argiles sont présent sur la majeure partie du centre-ville.

On retiendra les contraintes suivantes :

- La présence d'un risque faible de retrait-gonflement des argiles sur la majeure partie de la commune et d'un risque de moyen à fort sur la bande nord-est et sud-est de la ville ;
- La présence de 3 sites BASIAS (potentiellement pollués) qui seront à prendre en compte avant tout projet de stockage (non étanche) ou d'infiltration ;
- la remontée de la nappe, qui présente un risque accru d'inondation des sous-sols et de pollution en cas d'infiltration.

Deux types d'infiltration sont donc possibles : **l'infiltration en surface dans la couche superficielle du sol et l'infiltration dans le sous-sol.**

Dans le cadre du dossier loi sur l'eau, des essais in-situ permettront de valider le type d'infiltration envisageable sur chaque parcelle (superficielle ou dans le sous-sol).

## 3 EFFET DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

### 3.1 Impact du volet Eau

#### 3.1.1 Impact sur la qualité de l'eau

Les impacts sur la qualité de l'eau sont traités dans le document de l'étude d'impact.

#### 3.1.2 Impact sur les réseaux eaux pluviales – eaux usées

##### 3.1.2.1 Effets du chantier

Durant le chantier, il est possible qu'il y ait des rejets d'eau supplémentaires. Cependant ces volumes d'eau additionnels n'auront pas d'impact négatif sur le réseau unitaire de la commune car ils sont limités et inférieurs aux capacités du réseau.

Lors de l'exécution des fondations du chantier, une prévention préalable par les ouvriers devrait être envisagée, afin de ne pas endommager, les canalisations souterraines.

##### 3.1.2.2 Effets de l'exploitation

###### **A- Eaux usées domestiques**

Le projet prévoit un solde d'environ + 1500 logements dans la zone d'étude. Les rejets d'eaux usées dans les réseaux une fois le projet réalisé seront donc plus importants que dans l'état initial. **Ces volumes d'eaux usées domestiques supplémentaires sont à prendre en compte dans le dimensionnement des nouveaux réseaux, mais ils sont négligeables** par rapport aux volumes circulant dans les réseaux de collecte unitaire et aux volumes traités par les stations d'épuration du SIAAP.

###### **B- Eaux pluviales**

En adéquation avec les préconisations de la DEA93, toutes les mesures seront prises pour que le projet n'induisse pas de débits ruissellement supérieurs à 10 L/s/ha pour une pluie décennale.

Le projet d'assainissement de la zone d'étude tiendra compte de cette contrainte par le biais de création d'espaces verts (jardins), mise en place de toitures végétalisées, bassins de stockage / restitution et / ou d'infiltration et d'incitation à la gestion des eaux de pluie à la parcelle.

Par ailleurs, **le projet d'aménagement n'ayant pas d'impact sur la topographie, aucun impact n'a été identifié sur la modification des ruissellements par rapport à la situation actuelle.**

## 4 GESTION DES EAUX PLUVIALES : MESURES COMPENSATOIRES

### 4.1 Volume eaux pluviales supplémentaires à gérer

#### 4.1.1 Imperméabilisation supplémentaire

Comme vu dans les paragraphes précédents, certains bâtiments et voiries sont créés sur des emprises déjà imperméabilisées donc les aménagements sur ces secteurs ne modifieront pas le coefficient de ruissellement des bassins versants où ils seront implantés.

Le tableau suivant établit le bilan de surfaces actives générées par le projet d'aménagement. Il ne prend donc en compte que les nouvelles surfaces imperméabilisées.

	Surfaces en hectares	Coefficient de ruissellement	Surfaces actives en hectares
Nouvelles surfaces bâties	0.9	0.9	0.8
Nouvelles surfaces de voiries	1.7	0.9	1.5
Surfaces jardins créées	3.1	0.2	0.6
		<b>Total</b>	<b>2.9</b>

Les surfaces actives générées par le projet d'aménagement sont estimées à 2,9 ha.

2,6 hectares seront nouvellement imperméabilisés (0,9 ha de bâtiments et 1,7 ha de voirie). Cependant 5,9 hectares seront rendus perméables (3,1 ha de jardins et 2,8 ha de toitures végétalisées).

Ainsi, il est à noter que le projet engendrera une diminution des surfaces imperméabilisées à l'échelle de la ZAC. Au total on passe de 31 ha d'espaces verts existants à 34,2, soit **3,2 hectares de surfaces rendues perméables**. La répartition est la suivante :

- 15,7 ha d'espaces verts publics ;
- 15,2 ha d'espaces privés existants conservés ;
- 5,9 ha d'espaces perméables privés résidentiels : jardins de cœur d'îlots pleine terre, jardins de cœur d'îlots sur dalle, fosses de plantation, toitures végétalisées.

Egalement, comparé à la situation actuelle, les bâtiments nouvellement construits qui remplaceront des bâtiments existants ne génèrent pas de nouveau débits.

Comme vu précédemment, toutes les mesures seront prises pour que le projet n'induisse pas de débits ruissellement supérieurs à 10 L/s/ha pour une pluie décennale.

Ces mesures pourront être :

- Par de l'infiltration selon les résultats des essais in situ,

- Par le dimensionnement en conséquence des toitures végétalisées,
- Par le stockage dans le bassin de rétention existant ou la création d'un nouveau stockage.
- Par une combinaison de ces différentes mesures.

Il serait nécessaire de se rapprocher des services de la DEA93 pour identifier le volume supplémentaire qui peut être stocké dans le bassin de rétention de 19 300 m<sup>3</sup> et si celui-ci est compatible avec les survolumes générés par les projets.

Des études complémentaires réalisées dans le cadre du dossier loi sur l'eau apporteront des précisions quant aux volumes d'eau ruisselés évités et au dimensionnement des dispositifs.

## 4.2 Conditions de branchement

Concernant l'installation des réseaux, le Conseil Départemental 93 précise que son réseau ne doit pas subir un nombre trop important de branchements : ceux-ci doivent être faits en priorité sur le réseau du territoire et respecter dans ce cas le cahier des charges de l'EPT qui autorise un rejet limité à 10 litres/seconde/hectare.

En cas de résidentialisation et de nouvelle définition des espaces publics/privés, il n'est pas obligatoire de déplacer les réseaux passant en domaine privé : la mise en place d'une Convention de Servitude avec la résidence permettra l'accès permanent à ces réseaux.

Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact  
de la ZAC

**Opération d'aménagement de l'Orcod IN du Bas Clichy**

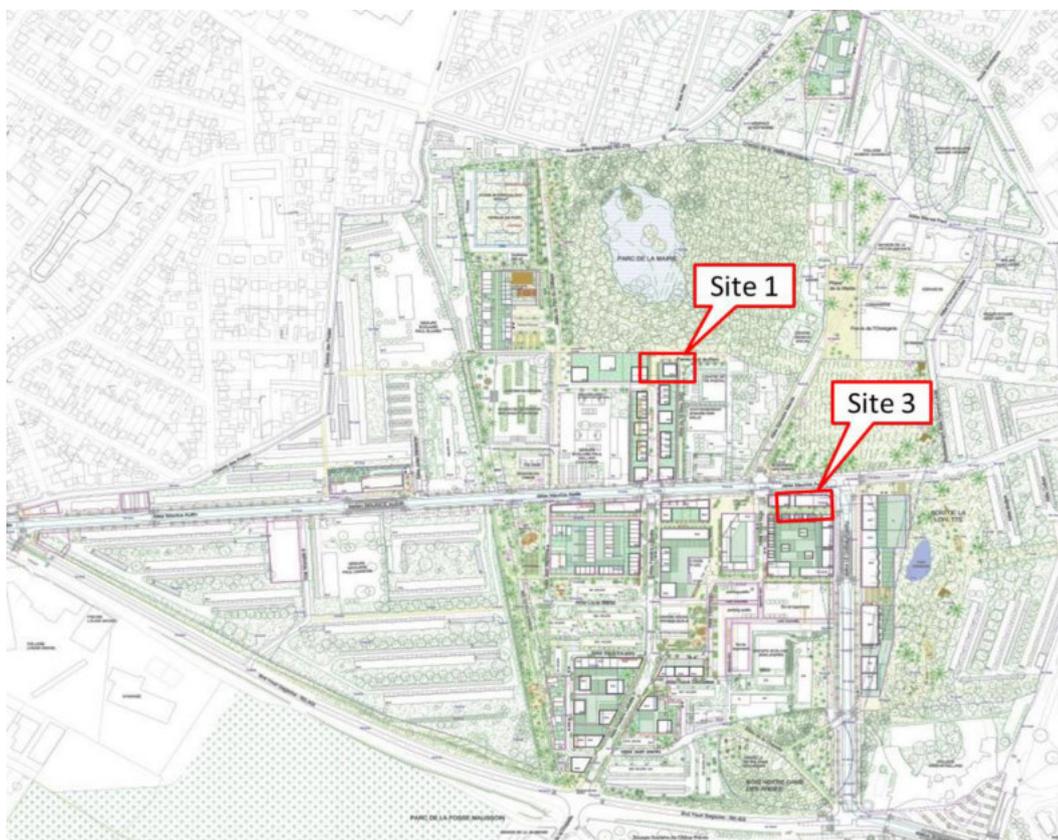
# ANNEXE 3

## ETUDE EQRS ACTUALISEE

# SUEZ

OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT DE L'ORCOD-IN

## QUARTIER « CENTRE-VILLE / BAS CLICHY » CLICHY-SOUS-BOIS (93)



### Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Dossier	Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb de pages	Modifications - Observations
R1606200-EQRS	1	09/03/2017	GB	JR	19	
R1606200-EQRS	2	12/10/2017	GB	JR	19	Changement scénario exposition à la demande de la DRIEE

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1	DÉFINITION DE L'OPÉRATION .....	1
1.2	PRÉSENTATION DES MISSIONS.....	1
1.3	PRÉSENTATION DU SITE ET DU PROJET .....	2
1.4	RAPPORT DE DIAGNOSTIC DE SITE & SCHÉMA CONCEPTUEL - PHASE 2 - RÉALISÉ EN JUIN 2016.....	5
<b>2</b>	<b>ACTUALISATION DU SCHÉMA CONCEPTUEL.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES .....</b>	<b>9</b>
3.1	DÉFINITION DES SCÉNARIOS .....	9
3.2	MÉTHODOLOGIE .....	9
3.3	PRINCIPES DE L'ÉVALUATION DES EXPOSITIONS ET RAPPEL SUR LES TOXIQUES À EFFET DIT « À SEUIL » ET « SANS SEUIL » 10	
3.4	PARAMÈTRES CONSIDÉRÉS .....	12
3.5	CONCENTRATIONS DANS LES MILIEUX D'EXPOSITION.....	13
3.6	RÉSULTATS DES CALCULS DE RISQUE.....	15
3.7	DISCUSSIONS SUR LES CHOIX DES PARAMÈTRES .....	16
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATION.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>ALÉAS TECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES.....</b>	<b>19</b>

## ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES RÉSULTATS D'ANALYSES GAZ DE SOL

ANNEXE 2 : TABLEAU DES CALCULS DE RISQUE – MODUL'ERS – SITES 1 ET 3

### LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES 3 SITES AYANT ÉTÉ INVESTIGUÉS .....	2
FIGURE 2 : LOCALISATION DES SITES 1 ET 3 SUR LE PLAN PROJET (DE 2016 DANS LA FENÊTRE À GAUCHE ET DE 2017 EN GRAND À DROITE) .....	3

### LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : SYNTHÈSE DES PARAMÈTRES CONSIDÉRÉS.....	13
TABLEAU 2 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION OBTENUE POUR LE SITE 1 .....	14
TABLEAU 3 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION OBTENUE POUR LE SITE 3 .....	15
TABLEAU 4 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES RISQUES (ERI ET QD) - ADULTES ET ENFANTS .....	15

## LISTE DES ACRONYMES

**ADES** : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines

**AEP** : Alimentation en Eau Potable

**AFNOR** : Agence Française de Normalisation

**AM** : Arrêté Ministériel

**ARS** : Agence Régionale de la Santé (anciennement DDASS)

**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)

**BRGM** : Bureau de Recherche Géologiques et Minières

**BSS** : Banque de données du sous-sol

**BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

**COHV** : Composés Organo Halogènes Volatils

**CSD** : Centre de Stockage des Déchets

**DRIEE** : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (anciennement DRIRE)

**ELUAT** : Liquide résiduel obtenu par infiltration d'eau dans un sol

**HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

**ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

**IGN** : Institut Géographique National

**INERIS** : Institut National d'Etudes des Risques

**ISDI** : Installation de Stockage de Déchets Inertes (classe 3)

**ISDND** : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (classe 2)

**ISDD** : Installation de Stockage de Déchets Dangereux (classe 1)

**PCB - PCT** : Polychlorobiphényle - Polychlorotriphényle

**ZS** : Zone saturée

**ZNS** : Zone non saturée

**Effet sans Seuil** : Effet nocif pour la santé (ou danger) qui se manifeste quelle que soit la dose ou concentration d'exposition si elle est non nulle

**Effet avec Seuil** : un effet qui survient au delà d'une certaine dose administrée de produit. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Ce sont principalement les effets non cancérogènes qui sont classés dans cette famille. Au delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 Définition de l'opération

Maître d'ouvrage : SUEZ  
Projet : Opération d'aménagement de l'ORCOD-IN  
Lieu : ZAC « Bas de Clichy / Centre » CLICHY (93)  
Mission : EQRS

### 1.2 Présentation des missions

Dans le cadre de l'avancement de l'opération de l'ORCID-IN, la définition des futurs aménagements se concrétise.

Les 2 sites à l'étude, chaufferie Dalkia et l'ancienne station-service, ont fait l'objet en 2014 et en 2016 de diagnostics de pollution ayant mis en évidence **des impacts ponctuels par les hydrocarbures dans les gaz de sol.**

Dans ce cadre, **SUEZ** a missionné **BUREAU SOL CONSULTANTS** pour l'étude de la compatibilité entre la qualité des milieux et le projet envisagé par la réalisation d'une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaire (EQRS) en prenant en compte les textes et outils méthodologiques concernant la politique relative aux sites et sols pollués (note ministérielle du 8 février 2007 « sites et sols pollués - modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués).

Cette étude a pour objet de s'assurer de l'absence de risques pour les futurs usagers (*cibles*), et de vérifier la compatibilité de la qualité des milieux avec le projet d'aménagement. Il s'agit de la prestation codifiée A320 telle que définie dans la norme NF X 31-620-2, révisée en août 2016.

Les prestations réalisées par **BUREAU SOL CONSULTANTS** ont consisté en :

- Actualisation du schéma conceptuel sur la base des nouvelles données,
- Détermination des paramètres de la modélisation,
- Établissement des coefficients de risque sanitaire,
- la rédaction du présent rapport de synthèse présentant les étapes et les recommandations découlant de ces calculs.

**Cette seconde version prend en compte le retour de la DRIEE qui, dans un courrier du 22 septembre 2017, mentionne « que celle-ci a été estimée pour des temps d'exposition de 7 ans pour les enfants ce qui est insuffisant dans la mesure où ils sont exposés plus longtemps. [...]. L'EQRS déjà réalisée soit revu par le pétitionnaire considérant les remarques de l'autorité environnementale ».**

### 1.3 Présentation du site et du projet

Suite à l'étude historique et documentaire (Étape A du diagnostic) réalisée dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC Centre-Ville à CLICHY SOUS BOIS (93) par SAFEGE en février 2014, trois zones avaient été identifiées comme des zones de pollutions potentielles et avaient été investiguées pour en déterminer leur impact :

- Site 1 : chaufferie du Chêne Pointu DALKIA toujours en activité disposant d'importants stockages de fioul en fosses enterrées - site BASIAS n°IDF9303364,
- Site 2 : le transformateur PCB de la centrale géothermie (site COFRETH),
- Site 3 : ancienne station-service AS ECO - activité qui a cessé en 1987 et zone occupée actuellement par un parking.

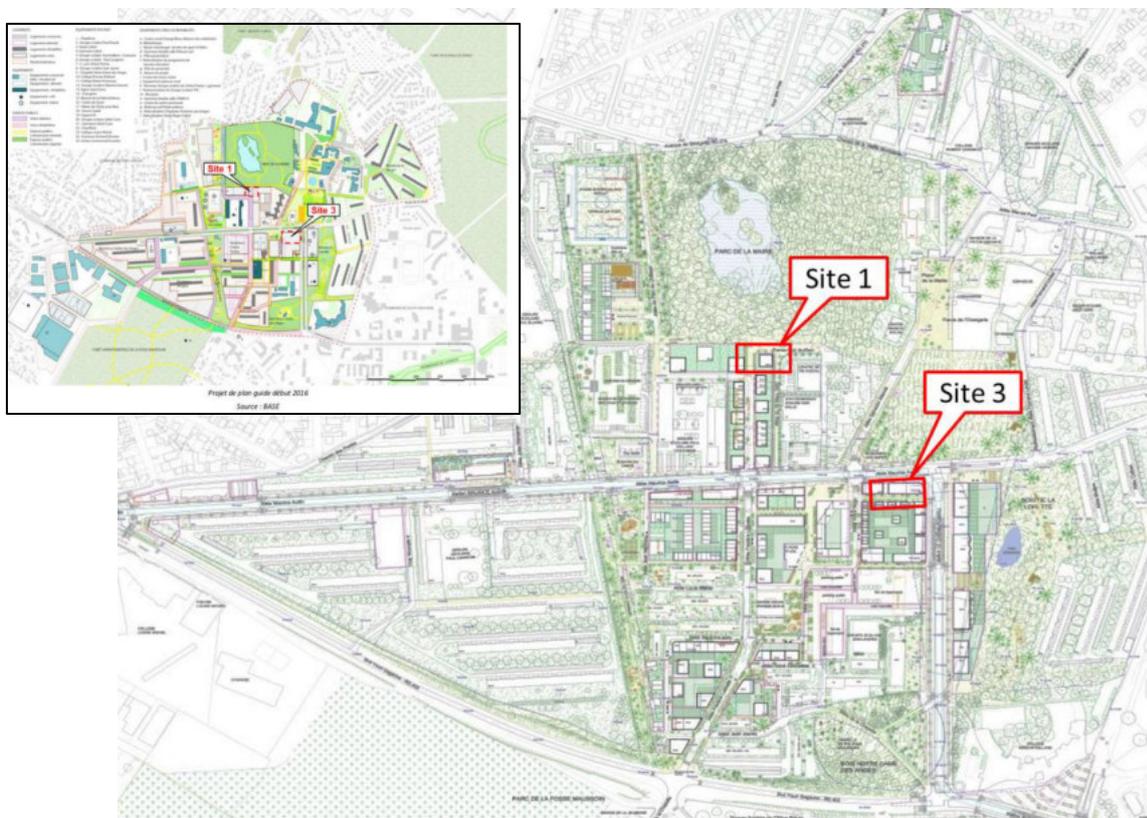


Figure 1 : Plan de localisation des 3 sites ayant été investigués

A l'issue des diagnostics de terrain, les conclusions émises pour chaque site étaient les suivantes :

- Site 1 : autour de la chaufferie, aucun indice visuel ou olfactif de pollution n'a été relevé. Les résultats d'analyses sur les sols et les eaux souterraines présentent des traces en HCT et HAP considérées comme non significatives d'une pollution. Concernant les gaz de sol, des polluants volatils (Toluène, hydrocarbures volatils) ont été mis en évidence à des teneurs significatives sur l'ensemble du site. Il était recommandé de compléter les données notamment au droit de la chaufferie après démolition et de confirmer la compatibilité avec l'usage futur envisagé par la réalisation d'une EQRS.
- Site 2 : au droit du transformateur, aucun indice visuel ou olfactif de pollution n'a été relevé et les résultats d'analyses sur les sols et les eaux souterraines n'ont pas mis en évidence la présence d'une pollution significative par les PCB.
- Site 3 : au droit de l'ancienne station-service, aucun indice visuel ou olfactif de pollution n'a été relevé. Les résultats d'analyses sur les sols présentent des traces en HCT considérées comme non significatives d'une pollution et les eaux souterraines ne présentent aucun composé quantifié. Concernant les gaz de sol, des polluants volatils (Toluène, hydrocarbures volatils) ont été mis en évidence à des teneurs significatives sur l'ensemble du site. Il était recommandé d'approfondir les données notamment sur l'origine des émanations et de confirmer la compatibilité avec l'usage futur envisagé par la réalisation d'une EQRS.

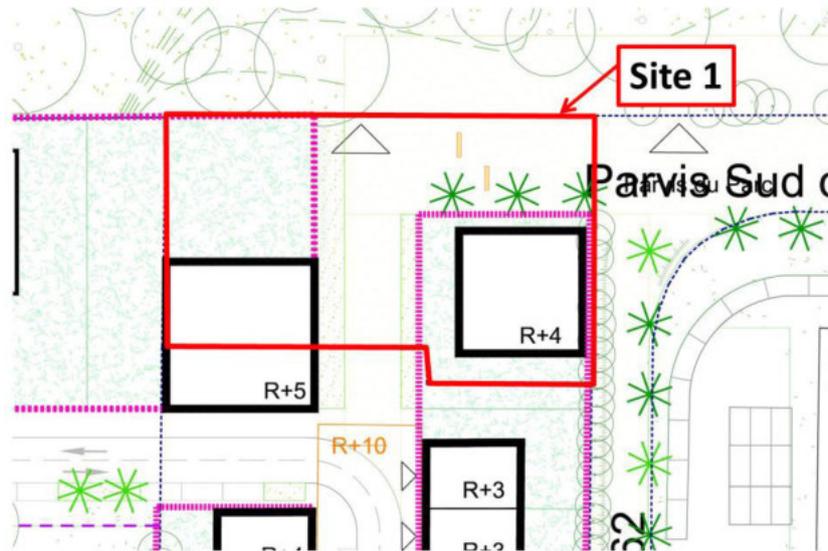
Dans le cadre du CCTP du marché, un plan projet guide établi en 2016 montre que les sites 1 et 3 devraient accueillir des logements à créer comme indiqué sur le plan suivant :



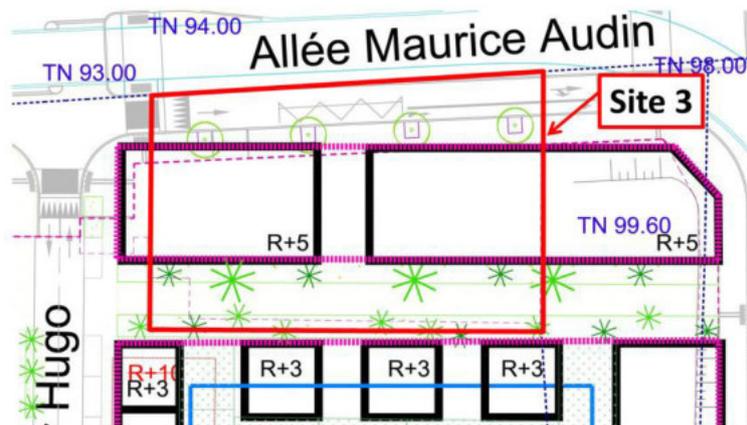
**Figure 2 : Localisation des sites 1 et 3 sur le plan projet (de 2016 dans la fenêtre à gauche et de 2017 en grand à droite)**

A l'avancement du projet et selon les documents communiqués, les aménagements pour les 2 sites concernées sont les suivants :

- SITE 1 – Chauffage Dalkia : Usage résidentiel avec de 2 immeubles de type R+4 et R+5



- SITE 3 – Ancienne station-service : Usage résidentiel avec de 2 immeubles de type R+5 sur un niveau de sous-sol



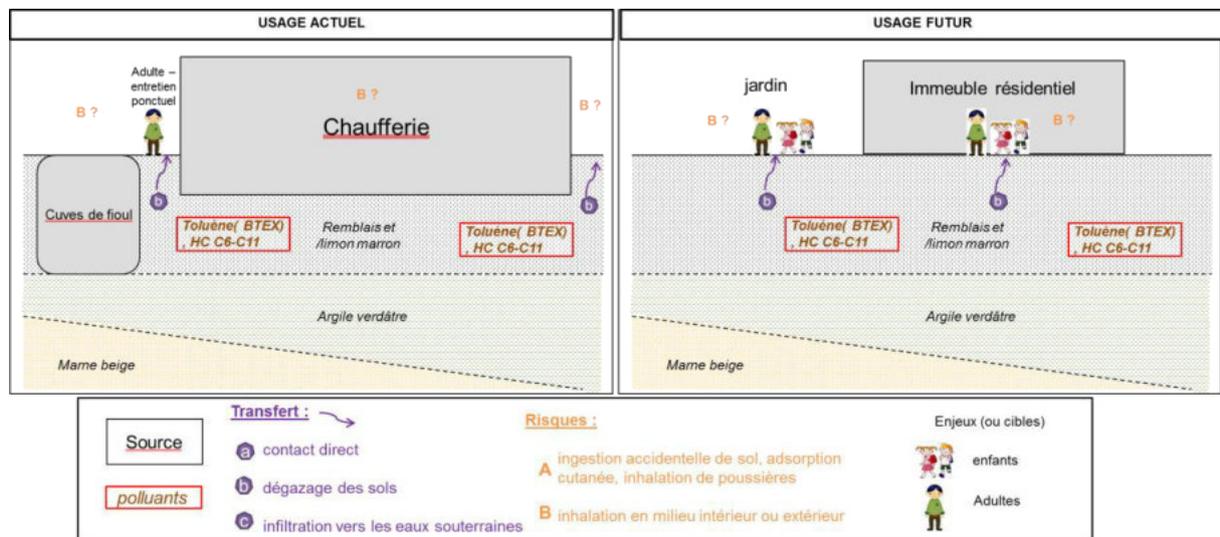
## 1.4 Rapport de diagnostic de site & Schéma conceptuel - Phase 2 - réalisé en juin 2016

Suite aux recommandations de la 1<sup>ère</sup> phase de diagnostic, des investigations de terrain ont été réalisées le 30 juin 2016.

Les **investigations** du sol ont consistées en la réalisation de 2 sondages nommés PG101 et PG102 descendus à 1 m de profondeur à l'aide d'un carottier à gouge manuel et équipés en piézair, au droit de chaque site. Le relevé lithologique effectué en 2016 est cohérent avec les reconnaissances de 2014 : présence de remblais sableux limoneux au droit du site 1 ; et des remblais reposant sur des argiles vertes au droit du site 3. Aucun indice de pollution n'a été observé lors des forages.

Les **analyses de laboratoire**, réalisées sur 4 échantillons de sol de surface (entre 0 et 1 m) et 4 échantillons de gaz de sol prélevés entre 0,6 et 1 m de profondeur ont montré des terrains contenant des traces de composés organiques HCT et HAP au niveau des sols et des gaz de sol au droit du site 1 uniquement.

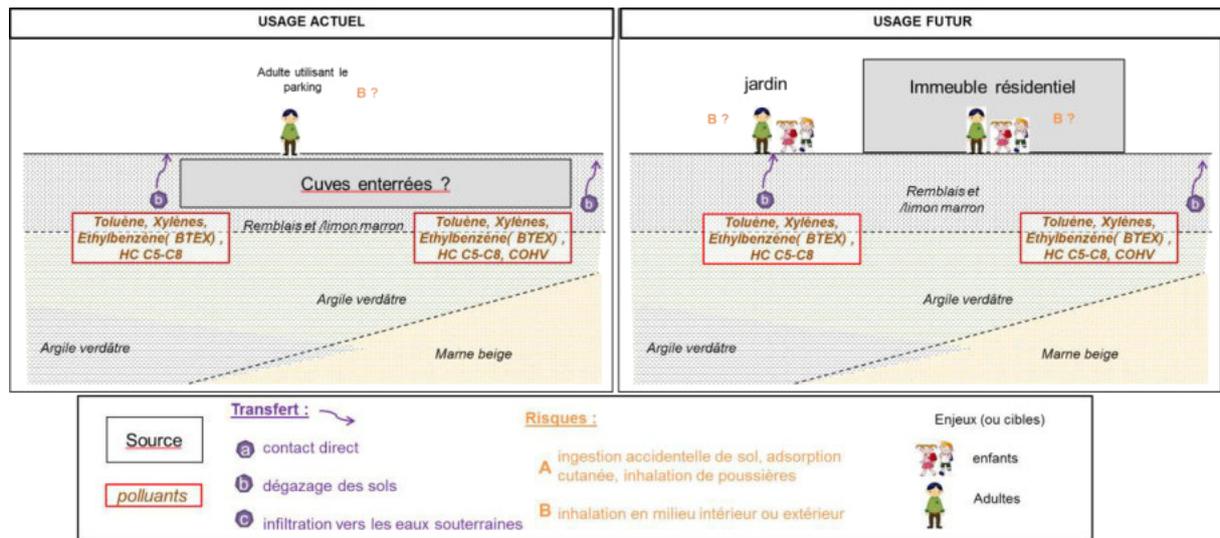
À partir de l'ensemble des données de 2014 et 2016, pour le **site de la chaufferie DALKIA (site n°1)**, aucune source n'a pu être clairement identifiée (pas d'indice de pollution et les sols - eaux souterraines présentant des teneurs diffuses) mais au vu des polluants rencontrés dans les gaz de sol (composés organiques - toluène, hydrocarbures aliphatiques) l'activité de chaufferie et/ou les cuves de fioul associées sont fortement suspectées d'être les émettrices de ces composés volatils. Sur cette base, les schémas conceptuels seraient les suivants pour l'usage actuel et l'usage futur :



L'usage actuel ne nécessite aucune action particulière de par l'absence d'enjeux (présence ponctuelle d'adultes).

Pour l'usage futur, des investigations complémentaires après l'arrêt ou démolition de la chaufferie permettront d'affiner l'état des milieux et la nécessité de mesures de dépollution. En effet, sur la base des investigations de 2016, après vérification par une évaluation quantitative des Risques sanitaires (EQRS), l'état des milieux semblerait compatible avec l'usage envisagé.

Pour **l'ancienne station-service (Site n°3)**, aucune source n'a pu être clairement identifiée (*pas d'indice de pollution et les sols - eaux souterraines présentent des teneurs diffuses*) mais au vu des polluants rencontrés dans les gaz de sol en 2014 (*composés organiques - toluène, hydrocarbures aliphatiques et traces de solvants-COHV*) mais non retrouvé en 2016, l'activité de station-service (et la présence de cuves enterrées de stockage d'hydrocarbures) est suspectée d'être irrégulièrement émettrice de ces composés volatils. Sur cette base, les schémas conceptuels seraient les suivants pour l'usage actuel et l'usage futur :



L'usage actuel ne nécessite aucune action particulière de par l'absence d'enjeux (présence ponctuelle d'adultes).

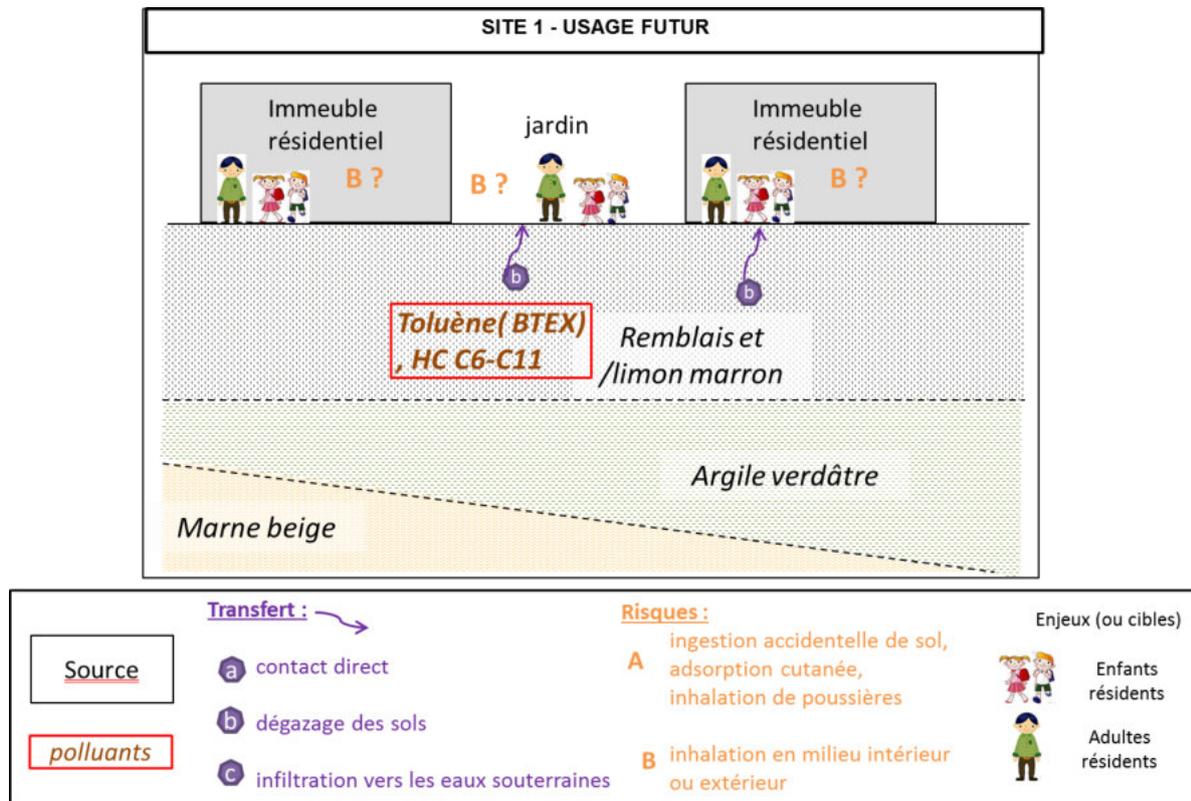
Pour l'usage futur, des investigations complémentaires pendant ou après l'enlèvement des cuves permettront d'affiner l'état des milieux et la nécessité de mesures de dépollution. En effet, sur la base des résultats des investigations de 2016 (absence de teneurs quantifiées), l'état des milieux semblerait compatible avec l'usage envisagé.

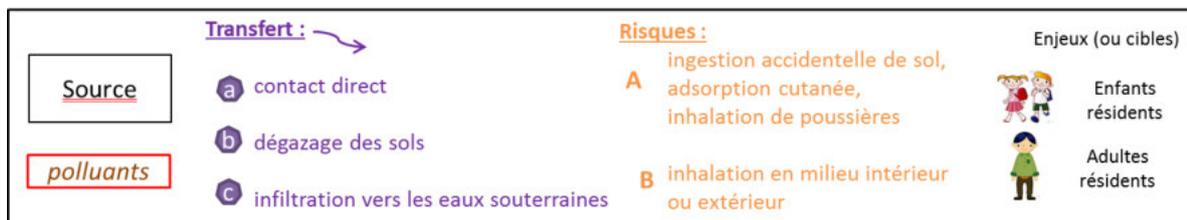
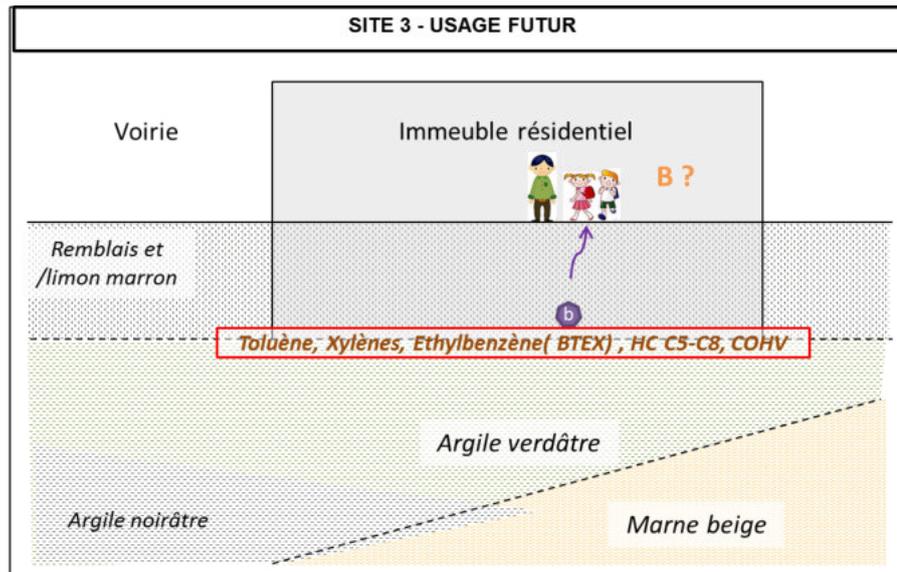
## 2 ACTUALISATION DU SCHÉMA CONCEPTUEL

Conformément à la politique de gestion des sites et sols pollués de février 2007 révisé en avril 2017, le schéma conceptuel précise les relations entre :

- les sources de pollution ;
- les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques ;
- les enjeux à protéger (populations, usages des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition et les ressources naturelles à protéger).

Au vu des données recueillies lors des investigations de terrain et sur la base des derniers plans projet, les schémas évoluent de la manière suivante :





**Remarque 1 :** Dans le cadre du projet, la mise en place d'un recouvrement pérenne sur l'ensemble du site (revêtement bitumineux au niveau des voiries, couche de terre végétale sur au moins 30 cm pour les jardins, dalle béton au niveau des bâtiments) permettant de s'affranchir de ces risques par contact direct (ingestion de sols et inhalation de poussières) a été considérée.

**Remarque 2 :** le mode d'exposition par ingestion de légumes et de fruits potentiellement contaminés par les polluants décelés dans les couches superficielles des sols ne sera pas retenu pour la suite de l'étude (absence de potager ou de verger prévu au projet).

**Remarque 3 :** La voie d'exposition par ingestion d'eau contaminée acheminée par une canalisation traversant les sols pollués n'a pas été étudiée, compte tenu des fortes incertitudes concernant les données d'entrée des modélisations. Aussi, afin d'éviter tout risque de perméation des composés volatils du sol à travers les canalisations d'eau potable traversant le site et alimentant les différents bâtiments, des dispositions constructives simples seront envisagées : isolation des conduites d'eau potable des matériaux environnants par une couche de 20 cm de matériaux sains d'apport extérieur, ou emploi de canalisation imperméables aux substances organiques. Cette mesure est particulièrement nécessaire dans le cas présent au raison de la présence de solvants dans les sols.

### 3 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

#### 3.1 Définition des scénarios

Les substances considérées dans le cadre de l'étude sont les polluants volatils détectés dans les gaz du sol uniquement.

Le scénario pris en compte dans notre étude est l'inhalation de substances volatiles à l'intérieur des bâtiments pour les 2 sites et en extérieur uniquement pour le site 1 pour les futurs usagers/résidents (*enfants et adultes*).

Au regard de la configuration du site, nous ne considérerons pas le scénario d'ingestion de sol, inhalation de poussières en extérieur.

#### 3.2 Méthodologie

L'analyse des enjeux sanitaires a été réalisée conformément à la méthodologie nationale en vigueur en matière de gestion des sites et sols (potentiellement) pollués, mise à jour par les Circulaires ministérielles du 8 février 2007, ainsi qu'aux préconisations et prescriptions de l'INERIS. **Elle a pour objectif de s'assurer de la compatibilité de la qualité des milieux en place sur site avec les usages de celui-ci.**

Les analyses des enjeux sanitaires s'articulent autour de quatre étapes fondamentales qui sont : l'identification des dangers, l'évaluation de la dose-réponse (caractérisation des dangers), l'évaluation des expositions et la caractérisation des risques.

Ainsi, la démarche suivie est présentée dans le tableau suivant :

Étapes	Paramètres à considérer
1- Identification des dangers	- les substances et leur comportement dans l'environnement ; - les concentrations dans le milieu source et les incertitudes associées ; - la toxicologie des substances (toxico-cinétique, effets toxiques).
2- Évaluation de la dose-réponse	- l'analyse et le choix des Valeurs Toxicologiques de Références (VTR).
3- Évaluation de l'exposition	- l'analyse et le choix des concentrations ; - l'analyse et le choix du Budget Espace-Temps.
4- Calcul des risques	- l'ensemble des paramètres cités ci-dessus utilisés pour calculer les risques sanitaires (effets systémiques et cancérogènes).

### 3.3 Principes de l'évaluation des expositions et rappel sur les toxiques à effet dit « à seuil » et « sans seuil »

- **Substances « à seuil » :**

Pour les effets à seuil, l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur. Le potentiel d'effet toxique est donc représenté par le **rapport entre la concentration d'exposition et la VTR**. Cet indice est appelé **Quotient de Danger (QD)**. Pour les effets toxiques, le nombre d'années d'exposition n'entre pas en compte. Le quotient de danger (QD) pour une exposition par **voie respiratoire** est donc déterminé par la formule suivante :

$$\text{QD} = \text{CI} / \text{VTR}$$

$$\text{CI} = \sum_i (C_i \cdot t_i) \cdot \frac{T \cdot F}{T_m}$$

- CI : concentration moyenne inhalée (mg/m<sup>3</sup>),
- C<sub>i</sub> : concentration inhalée 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 1 journée,
- T : durée d'exposition (an),
- T<sub>m</sub> : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (an), soit :
  - T = 70 ans pour les effets sans seuil,
  - T = T<sub>m</sub> pour les effets à seuil.
- F : fréquence d'exposition (nombre de jours d'exposition par an).

Avec : CI : Concentration Inhalée ou dose moyenne d'exposition par inhalation (mg/m<sup>3</sup>)  
VTR : Valeur Toxicologique de Référence (mg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>

Ainsi, lorsqu'un **QD est supérieur à 1**, le nombre de cas d'effet toxique dans une population donnée n'est donc pas quantifiable mais l'apparition d'un effet toxique ne peut pas être exclue. Lorsqu'il est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable, il n'y a théoriquement aucun cas.

Pour tenir compte de la co-exposition à plusieurs toxiques et à défaut d'informations spécifiques à cette association, les quotients de dangers sont additionnés. On obtient alors des sommes de quotients de danger (SQD). Théoriquement, ceci ne peut se faire qu'après avoir vérifié les éléments suivants :

- il n'existe pas de synergie ou d'antagonisme d'effet entre les toxiques dont les QD sont additionnés,
- l'effet toxique concerne le même organe cible,
- le mécanisme d'effet toxique est identique.

Ainsi, pour que l'état des milieux d'exposition soit compatible avec les usages (risque non cancérigène acceptable), les Quotients de Danger (additionnés pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur les mêmes organes cibles) doivent être inférieurs à 1 (ΣQD < 1). Lorsque la somme des QD est supérieure à 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut être exclue.

Cependant, dans une approche majorante et simplificatrice, nous considérerons dans un premier temps que le risque pour les substances à effets à seuil est **acceptable si QD < 1**. Lorsque ΣQD est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable, y compris pour les populations sensibles.

- **Substances « sans seuil » :**

La caractérisation du risque lié à une exposition à des substances à effets sans seuil (cas des effets cancérogènes) s'exprime par un **excès de risque individuel (ERI)**. Un ERI représente la probabilité que l'individu a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie entière du fait de l'exposition considérée.

Lorsque le risque est lié à une exposition *via l'inhalation*, l'ERI s'exprime de la façon suivante :

$$ERI = CI \times ERU_i$$

Avec : CI : Concentration Inhalée ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

$ERU_i = VTR$  : Excès de Risque Unitaire par inhalation ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )<sup>-1</sup>

Pour tenir compte de la co-exposition à plusieurs toxiques cancérogènes, les excès de risques individuels sont additionnés. On obtient alors des sommes d'ERI.

Ainsi, le critère d'acceptabilité retenu par le MEEM dans la méthodologie d'analyse des risques est le même que celui usuellement fixé au niveau mondial par les organismes en charge de la protection de la santé : **le critère est de  $10^{-5}$  pour la somme des ERI.**

La qualité des milieux d'exposition est compatible avec les usages (le risque cancérogène est acceptable) si  $\Sigma ERI < 10^{-5}$ . Un risque de  $10^{-5}$  signifie l'apparition d'un cas de cancer supplémentaire dû à l'exposition à la substance, dans une population de 100 000 personnes, en plus du risque de base.

Au regard de ces formules, trois paramètres sont à considérer, pouvant influencer les risques.

Il s'agit de :

- La VTR (à seuil pour les effets systémiques et sans seuil pour les effets cancérogènes génotoxiques) ;
- La concentration inhalée dans le milieu d'exposition (elle dépend principalement de la concentration dans le milieu source (sols et eaux souterraines), et sera calculée à partir des concentrations présentes dans les milieux source via un logiciel de modélisation) ;
- Du Budget Espace Temps (fraction de temps d'exposition (ti), durée d'exposition (T) et fréquence d'exposition (F)).

### 3.4 Paramètres considérés

Le tableau suivant présente une synthèse des paramètres considérés dans le cadre de cette étude :

Paramètre	Valeur	
	SITE 1	SITE 3
<b>VTR</b>		
Choix en fonction de la circulaire de la Direction Générale de la Santé en date du 30 mai 2006 et des recommandations de l'INERIS. Prise des en comptes des VTR validés par ANSES <sup>1</sup> depuis 2009		
<b>Concentrations dans le milieu d'exposition</b>		
<b>Sélection des substances</b>	<p>Les substances sélectionnées sont celles qui sont volatiles et semi-volatiles et qui ont été mises en évidence au droit du site dans les gaz du sol lors des diagnostics, à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BTEX : Benzène, Toluène, Xylènes rencontrés dans les gaz de sol,</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques fractions C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>, C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub> et C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub> rencontrés dans les gaz de sol,</li> <li>- Hydrocarbures aromatiques fractions C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub> et C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub> rencontrés dans les gaz de sol,</li> <li>- HAP Naphtalène rencontré dans les sols uniquement, <i>Tout composé rencontré dans les sols a été quantifié dans les gaz de sol</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BTEX : Toluène, Xylènes rencontrés dans les gaz de sol,</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques fractions C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> et C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> rencontrés dans les gaz de sol,</li> <li>- Trans-1,2-dichloroéthylène (COHV), <i>Tout composé rencontré dans les sols a été quantifié dans les gaz de sol</i></li> </ul>
<b>Nature du milieu source</b>	<p>Les investigations in-situ ont identifiées des remblais limoneux reposant sur des argiles vertes et des marnes beiges. Ainsi, une couche de sol A de type sablo-limoneuse (sandy loam) jusqu'à 1,5 m reposant sur une couche de sol B de type argileux (clay) ont été retenues.</p> <p>Les fractions de carbone organique des remblais considéré théoriquement est de 1,25 % et celle des argiles de 0,2%</p>	<p>Les investigations in-situ ont identifiées des remblais limoneux reposant sur des argiles vertes et des marnes beiges. Ainsi, une couche de sol A de type sableux (sand) jusqu'à 1 m reposant sur une couche de sol B de type argileux (clay) ont été retenues.</p> <p>Les fractions de carbone organique des remblais considéré théoriquement est de 1,25 % et celle des argiles de 0,2%</p>
<b>Concentrations dans le milieu source</b>	<p>Nous avons considéré la teneur maximale mesurée dans les gaz du sol quelques soit sa localisation horizontale ou verticale. Cette démarche est majorante.</p> <p><i>De plus, nous retiendrons les concentrations égales au seuil de quantification dans les gaz de sol pour les composés identifiés uniquement dans les sols.</i></p>	
<b>Modélisation du</b>	<i>Paramètres spécifiques des bâtiments projetés :</i>	

<sup>1</sup> Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Paramètre	Valeur	
	SITE 1	SITE 3
<b>milieu source aux milieux d'exposition</b>	<p><u>Bâtiment considéré</u> à partir du projet communiqué : immeuble de 225 m<sup>2</sup> (15 m x 15 m) avec plancher d'épaisseur de 20 cm, un taux de renouvellement de l'air de 0,25 par heure (valeur par défaut).</p> <p><i>Paramètres par défaut du modèle Johnson&amp;Ettinger pour les valeurs liées à la géologie (porosité, teneur en eau, fraction de carbone organique, épaisseur de la frange capillaire, etc...) sont basés sur des sols sablo-limoneux (sandy loam) et argileux (Clay).</i></p> <p><i>La source de pollution est considérée présente en contact avec les aménagements (sous le plancher du projet)</i></p>	<p><u>Bâtiment considéré</u> à partir du projet communiqué : immeuble de 720 m<sup>2</sup> (48 m x 15 m) avec un niveau de sous-sol et un plancher d'épaisseur de 20 cm, un taux de renouvellement de l'air de 0,25 par heure (valeur par défaut).</p> <p><i>Paramètres par défaut du modèle Johnson&amp;Ettinger pour les valeurs liées à la géologie (porosité, teneur en eau, fraction de carbone organique, épaisseur de la frange capillaire, etc...) sont basés sur des sols sableux (sand) et argileux (Clay).</i></p> <p><i>La source de pollution est considérée présente en contact avec les aménagements (sous le plancher du sous-sol projeté)</i></p>
<b>Budget Espace Temps</b>		
<b>T : Durée d'exposition (années)</b>	La durée d'exposition prise en compte est de <b>40 ans</b>	
<b>ti : Fraction de temps d'exposition dans les différents lieux = fréquence d'exposition journalière</b>	Le temps passé au domicile à l'intérieur et à l'extérieur selon 7 tranches d'âge <sup>2</sup> est issues des données INERIS sont :	
	En intérieur : t varie de 0.606 pour les 15 à 18 ans au minimum à 0,726 pour les 0 à 3 ans au maximum	En extérieur : t varie de 0.0313 pour les 0 à 3 ans au minimum à 0.1 pour les 6 à 15 ans au maximum
<b>Tm : Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (années)</b>	<p>Pour une <b>exposition à des substances ayant des effets à seuil</b> (non cancérigènes) : Tm est égale à la durée d'exposition T.</p> <p>Pour une <b>exposition à des substances ayant des effets sans seuil</b> (cancérigènes) : Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans.</p>	

Tableau 1 : Synthèse des paramètres considérés

### 3.5 Concentrations dans les milieux d'exposition

Dans le cas présent, par rapport au schéma de fonctionnement préalablement établi, **le milieu d'exposition est l'air ambiant au droit du site, qui pourrait être impacté par le dégazage de substances volatiles depuis les sols.**

<sup>2</sup> Classe 1 : 0 à 1 ans / classe 2 : 1 à 3 ans / classe 3 : de 3 à 6 ans / classe 4 : 6 à 11 ans / classe 5 : 11 à 15 ans / classe 6 : 15 à 18 ans / classe 7 : + de 18 ans

L'objectif est donc de déterminer les **concentrations** des substances dans ce milieu d'exposition.

Les teneurs des substances sous forme gazeuse dans l'air ambiant peuvent être déterminées par :

- des analyses directes dans l'air ambiant, non réalisées dans le cas présent ;
- **une estimation via des modèles de transfert à partir des teneurs dans les gaz de sols.**

- **Site 1 :**

La modélisation a été réalisée sous le logiciel MODUL'ERS de l'INERIS suivant le modèle de Johnson & Ettinger pour la modélisation de l'air intérieur et par le modèle dit « boîte » pour la modélisation de l'air extérieur pour les substances considérées.

Nous rappelons que la modélisation est généralement majorante par rapport à la mesure directement dans le milieu d'exposition (air ambiant).

Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus par modélisation :

<i>Substances détectées</i>	<i>Teneurs mesurées dans les gaz du sol (mg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Concentrations dans le RDC de l'immeuble</i>	<i>Concentration modélisée en fonction d'exposition (mg/m<sup>3</sup>) en extérieur</i>
Benzène	3.12x10 <sup>-3</sup>	1.21.10 <sup>-8</sup>	5.41.10 <sup>-11</sup>
Toluène	2.04	8.22.10 <sup>-6</sup>	3.63.10 <sup>-8</sup>
Xylènes totaux	3.74x10 <sup>-3</sup>	1.47.10 <sup>-8</sup>	5.83.10 <sup>-11</sup>
Naphtalène	3.12x10 <sup>-2</sup>	1.20.10 <sup>-7</sup>	3.79.10 <sup>-10</sup>
HC aliph. C6-C8	7.48	3.06.10 <sup>-5</sup>	1.53.10 <sup>-7</sup>
HC aliph. C8-C10	1.41	5.76.10 <sup>-6</sup>	2.89.10 <sup>-8</sup>
HC aliph C10-C12	3.10x10 <sup>-1</sup>	1.27.10 <sup>-6</sup>	6.35.10 <sup>-9</sup>
HC arom C10-C12	4.80x10 <sup>-2</sup>	1.98.10 <sup>-7</sup>	1.07.10 <sup>-9</sup>
HC arom C12-C16	1.38x10 <sup>-1</sup>	5.67.10 <sup>-7</sup>	2.97.10 <sup>-9</sup>

**Tableau 2 : Résultats de la modélisation obtenue pour le site 1**

- **Site 3 :**

La modélisation a été réalisée sous le logiciel MODUL'ERS de l'INERIS suivant le modèle de Johnson & Ettinger pour la modélisation de l'air intérieur avec un taux de transfert du sous-sol au RDC de 33%<sup>3</sup>.

Nous rappelons que la modélisation est généralement majorante par rapport à la mesure directement dans le milieu d'exposition (air ambiant).

Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus par modélisation :

<sup>3</sup> Ce taux est issue du logiciel RIVM et est sécuritaire vis-à-vis des recommandations du guide Fluxobat qui considère un « abattement proche de 1 des concentrations entre pièces et étages pour un bâtiment ventilé efficacement avec peu de connexions entre étages (plancher intermédiaire peu perméables, pas de traversée de dalles par des réseaux, portes fermées) ». Dans notre cas, il s'agit d'un sous-sol peu fréquenté et un RDC résidentiel avec plusieurs appartements fermés.

<i>Substances détectées</i>	<i>Teneurs mesurées dans les gaz du sol (mg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Concentrations dans le sous-sol de l'immeuble</i>	<i>Concentrations dans le RDC de l'immeuble</i>
Toluène	0.626	5.06x10 <sup>-5</sup>	1.67x10 <sup>-5</sup>
Xylènes totaux	0.008	6.38x10 <sup>-7</sup>	2.11x10 <sup>-7</sup>
Trans-1,2-Dichloroéthylène	0.008	6.32x10 <sup>-7</sup>	2.09x10 <sup>-7</sup>
HC aliph. C6-C8	3.663	6.82x10 <sup>-4</sup>	2.25x10 <sup>-4</sup>
HC aliph. C5-C6	8.325	3.0x10 <sup>-4</sup>	9.91x10 <sup>-5</sup>

Tableau 3 : Résultats de la modélisation obtenue pour le site 3

### 3.6 Résultats des calculs de risque

Le détail des résultats des calculs des risques sanitaires est présenté en ANNEXE 2. Le tableau suivant présente la synthèse des résultats des risques :

Voies d'exposition	Somme des QD	Somme des ERI
<b>SITE 1</b>		
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un adulte résidant au RDC et fréquentant le jardin	0,000034	4.13.10 <sup>-10</sup>
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un enfant (0 à 18 ans) résidant au RDC et fréquentant le jardin	0,0004	
<b>SITE 3</b>		
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un adulte résidant au RDC et fréquentant le sous-sol	0,000053	-
Inhalation de substances volatiles à l'intérieur par un enfant (0 à 18 ans) résidant au RDC et fréquentant le sous-sol	0,00062	-
<i>Valeurs limites d'acceptation</i>	<i>1</i>	<i>1.10<sup>-5</sup></i>

Tableau 4 : Synthèse des résultats des risques (ERI et QD) - adultes et enfants

Il en ressort, pour la cible retenue : adultes et enfants résidents, les résultats suivants :

- le cumul des QD est inférieur à 1 pour la cible,
- le cumul des ERI est inférieur à 10<sup>-5</sup> pour la cible.

*L'état des milieux - sur la base des données et éléments transmis au moment de la rédaction du présent rapport, et au regard des résultats d'analyses effectuées sur les gaz du sol et selon les paramètres sélectionnés et définis - est compatible avec les usages envisagés.*

### 3.7 Discussions sur les choix des paramètres

Dans le cadre de cette étude, les paramètres ont été systématiquement choisis les plus majorants (et donc les plus sécuritaires). Plus précisément, il s'agit :

- **Source :**

*Polluants retenus* détectés dans l'une des 2 matrices analysées (sol et gaz de sol)  
*Concentrations maximales retenues* pour tous les paramètres pour les gaz de sol et *égales au seuil de quantification des gaz de sol* pour les paramètres détectés dans les sols, quelques soient leur profondeur, leur localisation sur le site  
Présence de la *source en contact direct avec le plancher du RDC* - cette mesure est sécuritaire.

- **Transfert :**

Type de sol *sablo-limoneux* relativement perméable et *sableux* plus perméable aux gaz de sol.  
Dégazage uniforme et continu de tous les polluants.  
L'épaisseur théorique du plancher (considéré comme une dalle de béton) est de 20 cm.  
Les caractéristiques de ventilation à l'intérieur des bâtiments ont été minimisées avec un taux de renouvellement de 0,25 h<sup>-1</sup>.

- **Cible :**

Présence estimée selon le rapport INERIS –DRC-14-141968-11173-C du 23/06/2017.

*Les sources d'information les plus complètes et les plus récentes permettant de renseigner la fraction de temps passée à l'intérieur et celle passée à l'extérieur sont :*

- *l'étude de l'InVS sur la description du budget espace -temps et l'estimation de l'exposition de la population française dans son logement (2010),*
- *l'enquête emploi du temps 2009-2010 de l'INSEE.*

*L'étude de l'InVS donne les temps passés dans les différentes pièces de la résidence principale, tandis que l'enquête de l'INSEE décrit les temps passés par les individus de 11 ans et plus, selon les activités, mais sans notion de lieu.*

*Par conséquent, l'étude de l'InVS a été utilisée pour définir la fraction annuelle de temps à l'intérieur du logement, et les données de l'INSEE ont servi à estimer la fraction annuelle de temps à l'extérieur sur ou près du lieu d'habitation.*

- **Calcul de risques :**

- Choix des VTR sur les préconisations du Ministère en charge de l'Environnement. En l'absence de données disponibles dans les bases de données des principaux organismes de référence, d'autres sources ont été utilisées (TPHCWG pour les HCT) :

Composé	N° cas	VTR inhalation à seuil	source	VTR inhalation sans seuil	source
Toluène	108883	3000 µg/m <sup>3</sup>	ANSES - 2011		
Benzène	71432	0,01 mg/m <sup>3</sup>	ATSDR -2007 / AFSSET - 2008	2.5.10 <sup>-6</sup> (ug/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	OEHHA
Xylènes totaux	106423	0.1 mg/m <sup>3</sup>	US-EPA		

			(ATSDR-2007)		
Naphtalène	91203	37 µg/m <sup>3</sup>	ANSES - 2013	0.0056 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	ANSES-2013
HC aliphatique C6-C8		18,4 mg/m <sup>3</sup>	TPHCWG		
HC aliphatique C8-C10		1 mg/m <sup>3</sup>	TPHCWG		
HC aliphatique C10-C12		1 mg/m <sup>3</sup>	TPHCWG		
HC aromatique C10-C12		0,2 mg/m <sup>3</sup>	TPHCWG		
HC aromatique C12-C16		0,2 mg/m <sup>3</sup>	TPHCWG		

- Par mesure sécuritaire, le quotient de danger total a été pris égal à la somme des quotients de danger spécifiques, quelques soit l'organe cible et le mécanisme en jeu. Cette démarche conduit à une estimation majorante du risque sanitaire pour les effets à seuil.

## 4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATION

Dans le cadre de l'avancement de l'opération de l'ORCID-IN, la définition des futurs aménagements se concrétise. Les 2 sites à l'étude, chaufferie Dalkia et l'ancienne station-service, ont fait l'objet en 2014 et en 2016 de diagnostics de pollution ayant mis en évidence **des impacts ponctuels par les hydrocarbures dans les gaz de sol.**

Dans ce cadre, SUEZ a missionné BUREAU SOL CONSULTANTS pour l'étude de la compatibilité entre la qualité des milieux et le projet envisagé par la réalisation d'une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaire (EQRS).

**Au regard des résultats des calculs de risques obtenus, il apparaît que, sur la base de cette analyse et selon les critères considérés, l'état du milieu gaz du sol est compatible avec l'usage envisagé.**

***Remarque 1 :** Dans le cadre du projet, la mise en place d'un recouvrement pérenne sur l'ensemble du site (revêtement bitumineux au niveau des voiries, couche de terre végétale sur au moins 30 cm avec mise en place d'un filet avertisseur pour les jardins, dalle béton au niveau des bâtiments) permettant de s'affranchir de ces risques par contact direct (ingestion de sols et inhalation de poussières) a été considérée.*

***Remarque 2 :** le mode d'exposition par ingestion de légumes et de fruits potentiellement contaminés par les polluants décelés dans les couches superficielles des sols ne sera pas retenu pour la suite de l'étude (absence de potager ou de verger prévu au projet).*

***Remarque 3 :** La voie d'exposition par ingestion d'eau contaminée acheminée par une canalisation traversant les sols pollués n'a pas été étudiée, compte tenu des fortes incertitudes concernant les données d'entrée des modélisations. Aussi, afin d'éviter tout risque de perméation des composés volatils du sol à travers les canalisations d'eau potable traversant le site et alimentant les différents bâtiments, des dispositions constructives simples seront envisagées : isolation des conduites d'eau potable des matériaux environnants par une couche de 20 cm de matériaux sains d'apport extérieur, ou emploi de canalisation imperméables aux substances organiques. Cette mesure est particulièrement nécessaire dans le cas présent au raison de la présence de solvants dans les sols.*

## 5 ALÉAS TECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. Les études de pollution procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge de l'ingénieur.
2. 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 **BUREAU SOL CONSULTANTS**.
3. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Introduction » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à **BUREAU SOL CONSULTANTS** afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
4. De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des terrassements et n'ayant pu être mis à jour par les données documentaires recensés et détectés au cours des reconnaissances de sol peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

Courtabœuf, le 12/10/2017

G. BOUVET  
Ingénieurs Sites et Sols Pollués

J. ROY  
Ingénieur d'Affaires

## ***ANNEXE 1***

### **TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES RÉSULTATS D'ANALYSES SUR LES GAZ DE SOL**

SITE 3

Campagne 2014					Campagne 2016				VGAI (AFSSET) (en mg/m <sup>3</sup> )	Valeurs seuil de l'état de qualité - logements franç. (en mg/m <sup>3</sup> )	Autres références (en mg/m <sup>3</sup> )
Concentration dans les gaz du sol en mg/m <sup>3</sup>	PG1		PG2		PG101		PG102				
	zone de mesure	zone de contrôle									
<b>BTEX</b>											
Benzène	<3.33	<3.33	<3.33	<3.33	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,002		
Toluène	500	<3.33	626	<3.33	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		0,0122	
Ethylbenzène	5,6	<3.33	<3.33	<3.33	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		0,0023	
m,p-Xylène	14	<3.33	8	<3.33	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		0,0056	
o-Xylène	5,33	<3.33	<3.33	<3.33	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		0,0023	
Somme des Xylènes	19,31	n.d.	8,33	n.d.	<	<	<	<			
<b>HC volatils</b>											
HC arom. C7-C8 (toluène)	500	<66.6	633	<66.6							
HC arom. C11-C12	<	<	<	<	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024			
HC arom. C12-C13	<	<	<	<	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024			
Indice HC Arom. C7-C16	500	<66.6	633	<66.6	<0.119	<0.119	<0.119	<0.119			
HC aliph. C5-C6	4 995	766	8 325	1 532							
HC aliph. C6-C8	2 381	366	3 663	533							
HC aliph. C9-C10	<	<	<	<	<0.119	<0.119	<0.119	<0.119			
HC aliph. C10-C11	<	<	<	<	<0.119	<0.119	<0.119	<0.119			
Indice HC Aliph. C5-C16	7 992	1132	11988	2065	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		0,3	
<b>COHV</b>											
Trans-1,2-Dichloroéthylène	<6.66	<6.66	7,66	<6.66							
<b>Naphtalène</b>											
Naphtalène	<3.33	<3.33	<3.33	<3.33							

## *ANNEXE 2*

### **TABLEAU DES CALCULS DE RISQUE**

## Interaction Matrix

Constantes Reglages	Constantes Reglages to Conc gaz air extérieur	Constantes Reglages to Conc gaz air intérieur J E	1	
Par Emission Air	Par Emission Air to Conc gaz air extérieur	Par Emission Air to Conc gaz air intérieur J E	2	
	Conc gaz air extérieur	Conc gaz air extérieur to Niveaux Exposition Risque	3	
		Conc gaz air intérieur J E to Niveaux Exposition Risque	4	
		Niveaux Exposition Risque	5	
1	2	3	4	5

## 3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages		Sub-system
Subsystem	Model description	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Constantes Reglages	

## Interaction Matrix

Date annuelle						1
	Age de l'individu étudiée en fonction du temps					2
		test polluant				3
			Test pour la définition de la date de fin de simulation			4
					Output1	5
1	2	3	4	5		

## Parameter summary

## Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Age de l'individu au début de l'exposition	Age individu,debut,expo	year
<b>Description</b>		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes)		
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b> <b>Max value</b> <b>PDF</b> <b>Predefined</b>
0.0		unid(0,18)

## Site 1

Report generated: Thu Oct 12 10:18:07 CEST 2017

## Table of contents

- 1 Project properties
- 2 Materials/Species
3. Model description
  - 3.1. Constantes\_Reglages
  - 3.2. Par\_Emission\_Air
  - 3.3. Conc\_gaz\_air\_exterieur
  - 3.4. Conc\_gaz\_air\_interieur\_J\_E
  - 3.5. Niveaux\_Exposition\_Risque
- 4 Results

## 1. Project properties

Project name	Site 1
Author	BSC-GB

## 2. Materials/Species

## Materials

Name
Benzène
HC ail 10-12
HC ail 6-8
HC ail 8-10
HC aro 10-12
HC aro 12-16
Naphtalène
Toluène
Xylènes totaux

## 3. Model description

classe\_9 Infinity

### 3.2. Par Emission Air

Par Emission Air		Sub-system
Subsystem	Model description	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Par Emission Air	

#### Interaction Matrix

Output1	1
1	

#### Parameter summary

##### Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Dimension de la source parallèle à la direction du vent</b>	L s	m			
<b>Description</b>					
Paramètre servant au calcul des concentrations dans l'air extérieur					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
28.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
<b>Dépression entre l'intérieur du bâtiment (lieu où a lieu l'émission) et le sol</b>	$\Delta p$	kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>

Description					
A définir si definition_flux_j est différent de valeur_entree					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
4.0	0.0	0.0	20.0		

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Épaisseur de la dalle du bâtiment</b>	l_dalle	m			
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
0.2	0.12	0.08	0.15		
<b>Comment</b>	0,12 m : épaisseur minimale pour une maison (0,08 m auparavant), 0,15 épaisseur minimale pour un usage industriel				

Full Name	Symbol	Unit
<b>Épaisseur de la frange capillaire</b>	L_cap	m

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Constante_Junge</b>	Constante_Junge	atm cm			
<b>Description</b>	sert au calcul de la fraction de polluant sous forme gazeuse dans l'atmosphère (Fg) (Modules Conc_gaz_air_extérieur, Conc_gaz_air_intérieur, Conc_part_air_extérieur, Conc_part_air_intérieur)				
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
1.7E-4					

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Date du début d'exposition de l'individu</b>	Date_debut_expo_individu	year			
<b>Description</b>	sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes). Date du début d'exposition de l'individu à ou aux sources de contamination étudiée(s) par rapport au début de la simulation.				
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
0.0				uni(0,30)	

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Durée d'exposition de l'individu</b>	Duree_expo_individu	year			
<b>Description</b>	sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).Durée d'exposition de l'individu à ou aux source(s) de contamination du site.				
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
40.0	30.0				

#### Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
<b>Age minimal de chaque classe d'âge</b>	Age_min_classes	year				
<b>Description</b>	sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes). Pour chaque classe d'âge à prendre en compte, définir l'âge minimal. Les classes doivent se succéder selon l'âge croissant. Pour les classes non utilisées, laisser la valeur infinie par défaut.					
<b>Classes_d'age</b>	<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
classe_1	0.0					
classe_10	Infinity					
classe_2	1.0					
classe_3	3.0					
classe_4	6.0					
classe_5	11.0					
classe_6	15.0					
classe_7	18.0					
classe_8	Infinity					

Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Porosite\_sol1.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.459	0.0	0.25	0.5		
<b>Comment</b>					
sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut )					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Porosité de la couche de sol 2</b>	n <sub>2</sub>	unitless
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.387	0.0	0.25
		0.7
<b>Comment</b>		
Vérifié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux et argileux : 0,5 (sols de surface), 0,45 (sols sous-jacents)		

Full Name	Symbol	Unit
<b>Porosité de la couche de sol pollué</b>	Porosite couche.source	unitless
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.387	0.0	0.25
		0.5
<b>Comment</b>		
sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut )		

Full Name	Symbol	Unit
<b>Porosité de la frange capillaire</b>	Porosite cap	unitless
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.0		0.25
		0.5
<b>Comment</b>		
sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux et argileux : 0,45 (Valeurs par défaut )		

Full Name	Symbol	Unit
<b>Taux de renouvellement d'air dans la zone du bâtiment où a lieu l'émission</b>	t <sub>ra</sub>	s <sup>-1</sup>
<b>Description</b>		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree		
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.0011	1,4E-4	2,8E-5
		4,2E-4

Full Name	Symbol	Unit
<b>Teneur en carbone organique de la couche contenant la source sol</b>	f <sub>oc</sub>	unitless
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.0125	0.0	0.0010
		0.01
<b>Comment</b>		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0		0.2	2.0		
<b>Comment</b>					
Vérifié. Sols sableux : 0,2 à 0,3 (0,2 par défaut) ; sols limoneux : 0,4 à 1,6 (0,7 par défaut); sols argileux : 0,3 à 1,9 (0,8 par défaut )					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Hauteur du bâtiment</b>	H <sub>Bat</sub>	m
<b>Description</b>		
Si l'émission a lieu dans le vide sanitaire du bâtiment, H_Bat sera égale à la hauteur du vide sanitaire A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree		
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
2.5		

Full Name	Symbol	Unit
<b>Hauteur définie par l'utilisateur pour le calcul de la concentration gazeuse à l'extérieur</b>	H <sub>b</sub>	m
<b>Description</b>		
Paramètre à définir (Hb>0) si l'utilisateur souhaite calculer les concentrations attendues à une hauteur autre que les hauteurs de respiration des cibles (H_resp) ; par exemple hauteur des fenêtres.		
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.0		

Full Name	Symbol	Unit
<b>Longueur de diffusion dans la nappe</b>	L <sub>nappe</sub>	m
<b>Description</b>		
Si la nappe peut être considéré comme bien mélange, une valeur nulle sera attribuée à Lnappe		
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.0		

Full Name	Symbol	Unit
<b>Porosité de l'aquifère</b>	n <sub>aq</sub>	unitless
<b>Description</b>		
A définir si Lnappe>0		
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>
0.0		0.25
		0.55
<b>Comment</b>		
Sables grossiers : 0,25-0,35 ; sables fins : 0,3 à 0,4 ; limons : 0,35 à 0,45 ; argiles : 0,45 à 0,55		

Full Name	Symbol	Unit
<b>Porosité de la couche de sol 1</b>	n <sub>1</sub>	unitless
<b>Description</b>		

A définir, dans le cas d'une source sol. Pour le calcul du flux, C\_s\_source\_sol doit être constante (pas de variation avec le temps). Pour le calcul de J\_source\_finie, on doit prendre en compte la concentration dans le sol (hors bruit de fond) à l'instant 0.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					
HC ali 10-12	0.0					
HC ali 6-8	0.0					
HC ali 8-10	0.0					
HC aro 10-12	0.0					
HC aro 12-16	0.0					
Naphtalène	0.0					
Toluène	0.0					
Xylènes totaux	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration dans l'air du sol en haut de la frange capillaire</b>	Cas	mg m <sup>-3</sup>

**Description**  
valeur définie par l'utilisateur  
A définir en cas de source\_nappe et si définition\_Cas\_source\_nappe=valeur\_entree

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					
HC ali 10-12	0.0					
HC ali 6-8	0.0					
HC ali 8-10	0.0					
HC aro 10-12	0.0					
HC aro 12-16	0.0					
Naphtalène	0.0					
Toluène	0.0					
Xylènes totaux	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration en phase dissoute dans l'eau de la nappe (hors bruit de fond)</b>	Ce_nap	mg m <sup>-3</sup>

**Description**  
valeur définie par l'utilisateur

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					
HC ali 10-12	0.0					
HC ali 6-8	0.0					
HC ali 8-10	0.0					
HC aro 10-12	0.0					
HC aro 12-16	0.0					
Naphtalène	0.0					
Toluène	0.0					

Vérifié

Full Name	Symbol	Unit
<b>Teneur en eau dans la frange capillaire</b>	Θ <sub>cap</sub>	unitless

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0		0.25	0.4		

**Comment**  
Vérifié. Soils sableux : 0,25 à 0,35 (0,3 par défaut) ; sols limoneux : 0,35 à 0,4 (0,35 par défaut) ; sols argileux : 0,35 à 0,4 (0,4 par défaut)

Full Name	Symbol	Unit
<b>Vitesse de vent dans la boîte à la hauteur Hb</b>	u <sub>Hb</sub>	m s <sup>-1</sup>

**Description**  
Vitesse de vent dans la boîte (utilisée pour le calcul simplifiée de la dispersion)

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
3.1		0.0			

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration dans l'air du sol au niveau de la source sol (hors bruit de fond)</b>	Cas_source_sol,E	mg m <sup>-3</sup>

**Description**  
valeur définie par l'utilisateur.  
A définir en cas de source\_sol et si définition\_Cas\_source\_sol=valeur\_entree

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0030		0.0			
HC ali 10-12	0.31		0.0			
HC ali 6-8	7.484		0.0			
HC ali 8-10	1.409		0.0			
HC aro 10-12	0.048		0.0			
HC aro 12-16	0.138		0.0			
Naphtalène	0.031		0.0			
Toluène	2.036		0.0			
Xylènes totaux	0.0037		0.0			

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)</b>	Cs_source_sol	mg kg <sup>-1</sup>

**Description**  
Concentration dans le sol prise en compte pour le calcul des émissions de polluants gazeux à partir du sol vers l'air intérieur ou extérieur (concentration hors bruit de fond).

Xylènes totaux	0.0
----------------	-----

Full Name	Symbol	Unit
<b>Epaisseur de la couche 2 de la ZNS (située entre la couche 1 et la surface du sol)</b>	l_2	m

**Description**

Epaisseur de la couche 2 de la zone insaturée du sol (située entre la 1ère couche et la surface du sol). Si la couche de sol où le transfert a lieu peut être considérée comme homogène, donner à la couche 2 une épaisseur nulle (l2=0)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	1.5	0.0				
HC all 10-12	1.5	0.0				
HC all 6-8	1.5	0.0				
HC all 8-10	1.5	0.0				
HC aro 10-12	1.5	0.0				
HC aro 12-16	1.5	0.0				
Naphtalène	1.5	0.0				
Toluène	1.5	0.0				
Xylènes totaux	1.5	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
<b>Epaisseur de la couche 1 de diffusion de la ZNS (au-dessus de la source)</b>	l_1	m

**Description**

Epaisseur de la couche 1 de la zone insaturée du sol (au-dessus de la source). Si la couche de sol où le transfert a lieu peut être considérée comme homogène, donner à la couche 1 une épaisseur nulle (l1=0)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0	0.0				
HC all 10-12	0.0	0.0				
HC all 6-8	0.0	0.0				
HC all 8-10	0.0	0.0				
HC aro 10-12	0.0	0.0				
HC aro 12-16	0.0	0.0				
Naphtalène	0.0	0.0				
Toluène	0.0	0.0				
Xylènes totaux	0.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
<b>Fraction annuelle de temps passé à l'extérieur sur le site</b>	f	unitless

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0313				annuelle,temps,ext	
classe_10	0.0					
classe_2	0.0313					
classe_3	0.09999999999999999					
classe_4	0.1					

classe_5	0.0361
classe_6	0.0361
classe_7	0.0279
classe_8	0.0
classe_9	0.0

**Classes\_d'age Comment**

classe_1	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_10	
classe_2	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_3	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_4	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_5	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_6	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_7	Temps passé à l'extérieur au domicile. Pour les agriculteurs, f_annuelle_temps_ext=0,26
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
<b>Fraction annuelle de temps passé à l'intérieur sur le site</b>	f	unitless

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.726				annuelle,temps,int	
classe_10	0.0					
classe_2	0.726					
classe_3	0.63					
classe_4	0.63					
classe_5	0.643					
classe_6	0.606					
classe_7	0.686					
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

**Classes\_d'age Comment**

classe_1	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_10	
classe_2	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_3	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_4	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_5	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_6	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_7	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_8	
classe_9	

HC all 6-8	-1.0				
HC all 8-10	-1.0				
HC aro 10-12	-1.0				
HC aro 12-16	-1.0				
Naphtalène	11.0				
Toluène	-1.0				
Xylènes totaux	-1.0				
<b>Materials</b>	<b>Comment</b>				
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 7,0E3 ; valeur ajustée à 20°C : 1,0E4				
HC all 10-12					
HC all 6-8					
HC all 8-10					
HC aro 10-12					
HC aro 12-16					
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 3,1 ; valeur ajustée à 20°C : 7,6				
Toluène					
Xylènes totaux					

Full Name	Symbol	Unit				
<b>Vitesse du vent dans la boîte à la hauteur de respiration des cibles</b>						
	u_Hresp	m s <sup>-1</sup>				
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	3.1	0.0				
classe_10	3.1	0.0				
classe_2	3.1	0.0				
classe_3	3.1	0.0				
classe_4	3.1	0.0				
classe_5	3.1	0.0				
classe_6	3.1	0.0				
classe_7	3.1	0.0				
classe_8	3.1	0.0				
classe_9	3.1	0.0				

Full Name	Symbol	Unit				
<b>Volume de la source sol</b>						
	Vol_source	m <sup>3</sup>				
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0	0.0				
HC all 10-12	0.0	0.0				
HC all 6-8	0.0	0.0				
HC all 8-10	0.0	0.0				
HC aro 10-12	0.0	0.0				
HC aro 12-16	0.0	0.0				
Naphtalène	0.0	0.0				
Toluène	0.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit				
<b>Kd_source_sol_E (Coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source so)</b>						
	Kd_source_sol_E	l kg <sup>-1</sup>				
Description	Coefficient de partition du polluant entre les particules du sol et l'eau du sol au niveau de la source ; valeur définie par l'utilisateur. L'utilisateur doit définir pour chaque substance une valeur soit pour Kd_source_sol_E, soit pour log Kd_source_sol_E, soit pour log Koc					
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	-1.0					
HC all 10-12	-1.0					
HC all 6-8	-1.0					
HC all 8-10	-1.0					
HC aro 10-12	-1.0					
HC aro 12-16	-1.0					
Naphtalène	-1.0					
Toluène	-1.0					
Xylènes totaux	-1.0					

Full Name	Symbol	Unit				
<b>logKd_source_sol_E (Log du coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source)</b>						
	logKd_source_sol_E	logKd_source_sol_E l kg <sup>-1</sup>				
Description	Log du coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source ; valeur définie par l'utilisateur. L'utilisateur doit définir pour chaque substance une valeur soit pour Kd_E, soit pour log Kd_E, soit pour log Koc. <b>Si pour une substance, logKd_source_sol_E est inférieur ou égal à -1 (la valeur par défaut) ou peut prendre ces valeurs (distribution statistique), renseigner Kd_source_sol_E.</b>					
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	-1.0					
HC all 10-12	-1.0					
HC all 6-8	-1.0					
HC all 8-10	-1.0					
HC aro 10-12	-1.0					
HC aro 12-16	-1.0					
Naphtalène	-1.0					
Toluène	-1.0					
Xylènes totaux	-1.0					

Full Name	Symbol	Unit				
<b>Pression de vapeur à la température de l'air intérieur</b>						
	Pvap_Ta_int	Pa				
Description	Sert au calcul de la fraction gazeuse et de la fraction particulaire de la concentration de bruit de fond dans l'air intérieur.Mettre à 0 pour les substances inorganiques					
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	12630.0		12600.0	12700.0		
HC all 10-12	-1.0					



Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					
HC ali 10-12	0.0					
HC ali 6-8	0.0					
HC ali 8-10	0.0					
HC aro 10-12	0.0					
HC aro 12-16	0.0					
Naphtalène	0.0					
Toluène	0.0					
Xylènes totaux	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Constante de Henry à température du sol</b>	$H_{Ts}$	$\text{Pa m}^3 \text{ mol}^{-1}$

**Description**  
A définir si definition\_Cinh et definition\_Flux\_J sont différents de valeur\_entree ou bien si l'utilisateur veut calculer la concentration gazeuse à la hauteur Hb et definition\_Flux\_J est différent de valeur\_entree. Mettre à 0 pour les substances inorganiques sauf mercure

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	558.0	560.0	481.0	640.0		
HC ali 10-12	4888.0	-1.0				
HC ali 6-8	2037.0	-1.0				
HC ali 8-10	3259.0	-1.0				
HC aro 10-12	5.7	-1.0				
HC aro 12-16	9.7	-1.0				
Naphtalène	48.0					
Toluène	673.0	-1.0				
Xylènes totaux	680.0	-1.0				
<b>Materials</b>	<b>Comment</b>					
Benzène	Valeurs à 25°C - Valeur ponctuelle ajustée à 12,5°C : 330					
HC ali 10-12						
HC ali 6-8						
HC ali 8-10						
HC aro 10-12						
HC aro 12-16						
Naphtalène	Valeur à 25°C - Valeur ajustée à 12,5°C : 19					
Toluène						
Xylènes totaux						

Full Name	Symbol	Unit
<b>Hauteur de respiration de la cible</b>	$H_{resp}$	m
<b>Description</b>		
doit être supérieure à 0		
<b>Classes_d'age</b>	<b>Value</b>	<b>Predefined</b>
	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>

Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 9,1E-6
HC ali 10-12	
HC ali 6-8	
HC ali 8-10	
HC aro 10-12	
HC aro 12-16	
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 6,9E-6
Toluène	
Xylènes totaux	

Full Name	Symbol	Unit
<b>Coefficient de diffusion dans l'eau</b>	De	$\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$

**Description**  
A définir si definition\_Cinh et definition\_Flux\_J sont différents de valeur\_entree ou bien si l'utilisateur veut calculer la concentration gazeuse à la hauteur Hb et definition\_Flux\_J est différent de valeur\_entree.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	9.8E-10	1.03E-9				
HC ali 10-12	1.0E-9	NaN				
HC ali 6-8	1.0E-9	NaN				
HC ali 8-10	1.0E-9	NaN				
HC aro 10-12	1.0E-9	NaN				
HC aro 12-16	1.0E-9	NaN				
Naphtalène	7.5E-10	7.989999999999999E-10				
Toluène	8.6E-10	NaN				
Xylènes totaux	8.4E-10	NaN				
<b>Materials</b>	<b>Comment</b>					
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 7,2E-10					
HC ali 10-12						
HC ali 6-8						
HC ali 8-10						
HC aro 10-12						
HC aro 12-16						
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 5,6E-10					
Toluène						
Xylènes totaux						

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)</b>	Cs_source_sol	mg kg <sup>-1</sup>

**Description**  
A définir si 1) definition\_J= source\_sol\_finie ou 2) definition\_Cas\_source=valeur\_calculée ou 3) definition\_J= source\_sol\_infinie ou 4) melange\_source\_sol-soui. Concentration dans le sol prise en compte pour le calcul des émissions de polluants gazeux à partir du sol vers l'air extérieur (concentration hors bruit de fond).  
Pour le calcul du flux, si definition\_J= source\_sol\_infinie et si la concentration de la source n'est pas connue, laisser la valeur par défaut (le flux maximal émis lié à la quantité initiale de polluant présente dans le sol ne sera alors pas pris en compte).

HC aro 12-16					
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 3.1 ; valeur ajustée à 20°C : 7.6				
Toluène					
Xylènes totaux					
<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>			
<b>Surface d'émission de la source_sol</b>	S	emission	m <sup>2</sup>		
<b>Description</b>					
Paramètre utilisé pour calculer le flux maximal émis à partir d'une source sol de type infini. Si la surface de la source n'est pas connue, laisser la valeur par défaut (le flux maximal émis lié à la quantité initiale de polluant présente dans le sol ne sera alors pris en compte).					
<b>Materials</b>	<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>
Benzène	0.0				
HC ali 10-12	0.0				
HC ali 6-8	0.0				
HC ali 8-10	0.0				
HC aro 10-12	0.0				
HC aro 12-16	0.0				
Naphtalène	0.0				
Toluène	0.0				
Xylènes totaux	0.0				

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>			
<b>Température de fusion</b>	Tm	K			
<b>Description</b>					
Paramètre servant au calcul des fractions de polluant sous forme particulaire et sous forme gazeuse dans l'air, au calcul du flux émis en source finie ou si définition_flux_J=source_sol_infinie et definition_Cas_source_sol=valeur_calculée					
<b>Materials</b>	<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>
Benzène	279.0				
HC ali 10-12	473.15	-1.0			
HC ali 6-8	369.15	-1.0			
HC ali 8-10	423.15	-1.0			
HC aro 10-12	473.15	-1.0			
HC aro 12-16	533.15	-1.0			
Naphtalène	353.0				
Toluène	383.78	-1.0			
Xylènes totaux	411.52	-1.0			
<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>			
<b>Volume de la source sol</b>	Vol_source	m <sup>3</sup>			
<b>Description</b>					
A définir si définition_Flux_J=source_sol_infinie. Paramètre utilisé pour calculer le flux maximal émis à partir d'une source sol de type infini. Si le volume de la source n'est pas connu, laisser la valeur par défaut (le flux maximal émis lié à la quantité					

classe_1	0.3				
classe_10	0.0				
classe_2	0.7				
classe_3	0.9				
classe_4	1.1				
classe_5	1.35				
classe_6	1.5				
classe_7	1.55				
classe_8	0.0				
classe_9	0.0				
<b>Classes_d'age</b>	<b>Comment</b>				
classe_1	Se rapporte à un enfant assis				
classe_10					
classe_2	Estimé à partir de la taille				
classe_3	Estimé à partir de la taille				
classe_4	Estimé à partir de la taille				
classe_5	Estimé à partir de la taille				
classe_6	Estimé à partir de la taille				
classe_7	Estimé à partir de la taille				
classe_8					
classe_9					

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>			
<b>Pression de vapeur à température ambiante</b>	Pvap	Ta	Pa		
<b>Description</b>					
A définir si définition_Cag_e_BF=valeur_calculée ou définition_Cag_e_autres_sources_site=valeur_calculée. Sert au calcul de la fraction gazeuse (Fg) de la concentration de bruit de fond et de la concentration dans l'air extérieur attribuable au site mais liée à d'autres sources que le sol. Mettre à 0 pour les substances inorganiques					
<b>Materials</b>	<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>
Benzène	12630.0		12600.0	12700.0	
HC ali 10-12	63.83475	-1.0			
HC ali 6-8	6383.475	-1.0			
HC ali 8-10	638.3475	-1.0			
HC aro 10-12	63.83475	-1.0			
HC aro 12-16	4.8636	-1.0			
Naphtalène	11.0				
Toluène	3763.0	-1.0			
Xylènes totaux	1051.0	-1.0			
<b>Materials</b>	<b>Comment</b>				
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 7.0E3 ; valeur ajustée à 20°C : 1.0E4				
HC ali 10-12					
HC ali 6-8					
HC ali 8-10					
HC aro 10-12					



0.0010 5.0E-4 0.0050

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

**Température du sol** Ts K

**Description**

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree

**Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

285.5

**Comment**

Vérifié. Température moyenne annuelle en France

**Full Name** **Symbol** **Unit**

**Viscosité dynamique de l'air** viscosite air g cm<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>

**Description**

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree

**Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

1.81E-4

**Vector parameters**

**Full Name** **Symbol** **Unit**

**Coefficient de diffusion dans l'air** Da m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>

**Materials** **Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

Benzène 8.8E-6 9.669999999999999E-6 Rapport INERIS  
DRC-15-149181-04282A

HC ali 10-12 1.0E-5 NaN

HC ali 6-8 1.0E-5 NaN

HC ali 8-10 1.0E-5 NaN

HC aro 10-12 1.0E-5 NaN

HC aro 12-16 1.0E-5 NaN

Naphtalène 5.9E-6 7.33E-6 Rapport INERIS  
DRC-15-149181-04282A

Toluène 8.7E-6 NaN

Xylènes totaux 7.69E-6 NaN

**Materials** **Comment**

Benzène Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 9,1E-6

HC ali 10-12

HC ali 6-8

HC ali 8-10

HC aro 10-12

HC aro 12-16

**Masse volumique des particules du sol**

MVp s kg m<sup>-3</sup>

**Description**

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree

**Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

2650.0

**Comment**

Validé

**Full Name** **Symbol** **Unit**

**Permeabilité air relative** Permeabilite air,relative

**Description**

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree

**Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

0.9 0.0 0.45 1.0

**Comment**

Vérifié. Selon le degré de saturation, sables : 0.67 à 1 ; limons : 0.45 à 1, argiles : 0.57 à 1

**Full Name** **Symbol** **Unit**

**Perméabilité intrinsèque de la couche 2** k a,2 m<sup>2</sup>

**Description**

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree. Sert au calcul du flux d'air du sol entrant dans le bâtiment (Qsol).

Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.

**Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

2.22E-13 0.0 1.0E-16 1.0E-10

**Comment**

Vérifié. Sols sableux : 10<sup>-13</sup> à 10<sup>-10</sup> ; Sols limoneux : 10<sup>-13</sup> à 10<sup>-11</sup> ; Sols argileux : 10<sup>-16</sup> à 10<sup>-12</sup>

**Full Name** **Symbol** **Unit**

**Profondeur de la surface inférieure de la dalle par rapport à la surface du sol** Profondeur dalle m

**Description**

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree. La valeur doit être strictement supérieure à 0 et dans le cas d'une

source sol et pour un calcul prenant en compte une source finie, la valeur de ce paramètre doit être inférieure ou égale à celle

de l'épaisseur de la dalle (Epaisseur\_dalle).

**Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

0.2 0.0

**Full Name** **Symbol** **Unit**

**Rayon de fissure** Rayon fissure m

**Description**

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree

**Value** **Predefined** **Min value** **Max value** **PDF** **Predefined**

HC all 10-12	0.0	0.0
HC all 6-8	0.0	0.0
HC all 8-10	0.0	0.0
HC aro 10-12	0.0	0.0
HC aro 12-16	0.0	0.0
Naphtalène	0.0	0.0
Toluène	0.0	0.0
Xylènes totaux	0.0	0.0

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

#### Constante de Henry à température du sol

H <sub>Ts</sub>	Pa m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup>
-----------------	-------------------------------------

#### Description

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree. Mettre à 0 pour les substances inorganiques (hors mercure)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
-----------	-------	------------	-----------	-----------	-----	------------

Benzène 558.0 560.0

HC all 10-12 4888.0 -1.0

HC all 6-8 2037.0 -1.0

HC all 8-10 3259.0 -1.0

HC aro 10-12 5.7 -1.0

HC aro 12-16 9.7 -1.0

Naphtalène 48.0

Toluène 673.0 -1.0

Xylènes totaux 680.0 -1.0

Materials	Comment
-----------	---------

Benzène Valeurs à 25°C - Valeur ponctuelle ajustée à 12,5°C : 330

HC all 10-12

HC all 6-8

HC all 8-10

HC aro 10-12

HC aro 12-16

Naphtalène	Valeur à 25°C - Valeur ajustée à 12,5°C : 19
Toluène	
Xylènes totaux	

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

#### Volume de la source sol

Vol<sub>source</sub>

m<sup>3</sup>

#### Description

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree et s'il s'agit d'une source sol. Paramètre utilisé pour calculer le flux maximal émis à partir d'une source sol. Dans le cas d'une source infinie, si le volume de la source n'est pas connu, laisser la valeur par défaut (le flux maximal émis lié à la quantité initiale de polluant présente dans le sol ne sera alors pas pris en

Naphtalène Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 6.9E-6

Toluène

Xylènes totaux

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

#### Coefficient de diffusion dans l'eau

De

PDF

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
-----------	-------	------------	-----------	-----------	-----	------------

Benzène 9.8E-10 1.03E-9

Rapport INERIS

DRC-15-149181-04282A

HC all 10-12 1.0E-9 NaN

HC all 6-8 1.0E-9 NaN

HC all 8-10 1.0E-9 NaN

HC aro 10-12 1.0E-9 NaN

HC aro 12-16 1.0E-9 NaN

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
-----------	-------	------------	-----------	-----------	-----	------------

Naphtalène 7.5E-10 7.989999999999999E-10

Rapport INERIS

DRC-15-149181-04282A

Toluène 8.6E-10 NaN

Xylènes totaux 8.4E-10 NaN

Materials	Comment
-----------	---------

Benzène Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 7.2E-10

HC all 10-12

HC all 6-8

HC all 8-10

HC aro 10-12

HC aro 12-16

Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 5.6E-10
Toluène	
Xylènes totaux	

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

#### Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)

Cs<sub>source,sol</sub>

mg kg<sup>-1</sup>

#### Description

A définir si definition\_Cinh est différent de valeur\_entree, s'il s'agit d'une source sol et 1) si Cas\_source est différent de Cas\_source\_E ou 2) pour tenir compte de la masse initiale présente dans le sol dans le calcul du flux maximal (si Cs\_source\_sol=0, la concentration dans l'air Cag\_i\_inh\_attrib sera calculée sans tenir compte de ce flux maximal) ou 3) si definition\_source=source\_finie.

Concentration dans le sol prise en compte pour le calcul des émissions de polluants gazeux à partir du sol vers l'air intérieur (concentration hors bruit de fond).

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
-----------	-------	------------	-----------	-----------	-----	------------

Benzène 0.0 0.0



HC ali 10-12	NaN
HC ali 6-8	NaN
HC ali 8-10	NaN
HC aro 10-12	NaN
HC aro 12-16	NaN
Naphtalène	NaN
Toluène	NaN
Xylènes totaux	NaN

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	VTR <sub>inh,ss</sub>	mg <sup>-1</sup> m <sup>3</sup>

**Description**

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.026	NaN				
HC ali 10-12	NaN					
HC ali 6-8	NaN					
HC ali 8-10	NaN					
HC aro 10-12	NaN					
HC aro 12-16	NaN					
Naphtalène	0.0056	NaN				
Toluène	NaN					
Xylènes totaux	NaN					

classe_5	0.0
classe_6	0.0
classe_7	0.0
classe_8	0.0
classe_9	0.0

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	VTR <sub>seuil,orale</sub>	mg kg <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>

**Description**

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	NaN					
HC ali 10-12	NaN					
HC ali 6-8	NaN					
HC ali 8-10	NaN					
HC aro 10-12	NaN					
HC aro 12-16	NaN					
Naphtalène	NaN					
Toluène	NaN					
Xylènes totaux	NaN					

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	VTR <sub>seuil,inh</sub>	mg m <sup>-3</sup>

**Description**

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.01	NaN				
HC ali 10-12	1.0	NaN				
HC ali 6-8	18.4	NaN				
HC ali 8-10	1.0	NaN				
HC aro 10-12	0.2	NaN				
HC aro 12-16	0.2	NaN				
Naphtalène	0.0037	NaN				
Toluène	3.0	NaN				
Xylènes totaux	0.1	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie orale	VTR <sub>o,ss</sub>	mg <sup>-1</sup> kg d

**Description**

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	NaN					

## 4. Results

### Tables

#### Quick View

Time (year)	Conc gaz air extérieur.Cas source sol [Benzène]	Time (year)	Conc gaz air extérieur.Cas source sol [HC ali 10-12]	Time (year)	Conc gaz air extérieur.Cas source sol [HC ali 6-8]	Time (year)	Conc gaz air extérieur.Cas source sol [HC ali 8-10]
0,000E0	3,000E-3	0,000E0	3,100E-1	0,000E0	7,484E0	0,000E0	1,409E0
1,000E0	3,000E-3	0,000E0	3,100E-1	1,000E0	7,484E0	1,000E0	1,409E0
2,000E0	3,000E-3	1,000E0	3,100E-1	2,000E0	7,484E0	2,000E0	1,409E0
3,000E0	3,000E-3	2,000E0	3,100E-1	3,000E0	7,484E0	3,000E0	1,409E0
4,000E0	3,000E-3	3,000E0	3,100E-1	4,000E0	7,484E0	4,000E0	1,409E0
5,000E0	3,000E-3	4,000E0	3,100E-1	5,000E0	7,484E0	5,000E0	1,409E0
6,000E0	3,000E-3	5,000E0	3,100E-1	6,000E0	7,484E0	6,000E0	1,409E0
7,000E0	3,000E-3	6,000E0	3,100E-1	7,000E0	7,484E0	7,000E0	1,409E0
8,000E0	3,000E-3	7,000E0	3,100E-1	8,000E0	7,484E0	8,000E0	1,409E0
9,000E0	3,000E-3	8,000E0	3,100E-1	9,000E0	7,484E0	9,000E0	1,409E0
1,000E1	3,000E-3	9,000E0	3,100E-1	1,000E1	7,484E0	1,000E1	1,409E0
1,100E1	3,000E-3	1,000E1	3,100E-1	1,100E1	7,484E0	1,100E1	1,409E0
1,200E1	3,000E-3	1,100E1	3,100E-1	1,200E1	7,484E0	1,200E1	1,409E0



<b>fraction expo individu</b>	
<b>[HC ail 8-10]</b>	
2,886E-8	
0,000E0	
2,886E-8	
2,886E-8	

<b>[HC aro 10-12]</b>	
1,069E-9	
0,000E0	
1,069E-9	
1,069E-9	

<b>[HC aro 12-16]</b>	
2,971E-9	
0,000E0	
2,971E-9	
2,971E-9	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>
	<b>[Naptalène]</b>
3,795E-10	
0,000E0	
3,795E-10	
3,795E-10	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>
	<b>[Toluène]</b>
3,630E-8	
0,000E0	
3,630E-8	
3,630E-8	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>
	<b>[Xylènes totaux]</b>
5,831E-11	
0,000E0	
5,831E-11	
5,831E-11	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[Benzène]</b>
1,161E-10	
0,000E0	
1,161E-10	
1,161E-10	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[HC ail 10-12]</b>
1,362E-8	
0,000E0	
1,362E-8	
1,362E-8	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[HC ail 6-8]</b>
3,289E-7	
0,000E0	
3,289E-7	
3,289E-7	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[HC ail 8-10]</b>
6,191E-8	
0,000E0	
6,191E-8	
6,191E-8	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[HC aro 10-12]</b>
2,294E-9	
0,000E0	
2,294E-9	
2,294E-9	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[HC aro 12-16]</b>
6,375E-9	
0,000E0	
6,375E-9	
6,375E-9	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[Naptalène]</b>
8,142E-10	
0,000E0	
8,142E-10	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[Toluène]</b>
7,788E-8	
0,000E0	
7,788E-8	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo vie entiere</b>
	<b>[Xylènes totaux]</b>
1,251E-10	
0,000E0	
1,251E-10	

2,200E1	3,700E-3
2,300E1	3,700E-3
2,400E1	3,700E-3
2,500E1	3,700E-3
2,600E1	3,700E-3
2,700E1	3,700E-3
2,800E1	3,700E-3
2,900E1	3,700E-3
3,000E1	3,700E-3
3,100E1	3,700E-3
3,200E1	3,700E-3
3,300E1	3,700E-3
3,400E1	3,700E-3
3,500E1	3,700E-3
3,600E1	3,700E-3
3,700E1	3,700E-3
3,800E1	3,700E-3
3,900E1	3,700E-3
4,000E1	3,700E-3

Statistics table

<b>Statistics</b>	<b>Niveaux Exposition Risque.Somme ERI inh</b>
	4,12896E-10
	0,00000E0
	4,12896E-10
	4,12896E-10

Statistics table

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>
	<b>[Benzène]</b>
5,412E-11	
0,000E0	
5,412E-11	
5,412E-11	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>
	<b>[HC ail 10-12]</b>
6,349E-9	
0,000E0	
6,349E-9	
6,349E-9	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>
	<b>[HC ail 6-8]</b>
1,533E-7	
0,000E0	
1,533E-7	
1,533E-7	

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>

<b>Statistics</b>	<b>Conc gaz air extérieur.Cinh</b>
	<b>fraction expo individu</b>



0,000E0
2,099E-5
2,099E-5
2,099E-5

0,000E0
2,088E-5
2,088E-5
2,088E-5

0,000E0
2,093E-5
2,093E-5
2,093E-5

0,000E0
1,972E-5
1,972E-5
1,972E-5

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 7]
		2,227E-5	
		0,000E0	
		2,227E-5	
		2,227E-5	
		2,227E-5	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 1]
		2,059E-6	
		0,000E0	
		2,059E-6	
		2,059E-6	
		2,059E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 2]
		2,019E-6	
		0,000E0	
		2,019E-6	
		2,019E-6	
		2,019E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 3]
		1,800E-6	
		0,000E0	
		1,800E-6	
		1,800E-6	
		1,800E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 4]
		1,787E-6	
		0,000E0	
		1,787E-6	
		1,787E-6	
		1,787E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 5]
		1,779E-6	
		0,000E0	
		1,779E-6	
		1,779E-6	
		1,779E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 6]
		1,676E-6	
		0,000E0	
		1,676E-6	
		1,676E-6	
		1,676E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Toluène]
			[classe 7]
		1,891E-6	
		0,000E0	
		1,891E-6	
		1,891E-6	
		1,891E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Xylènes
			totaux]
			[classe 1]
		1,104E-7	
		0,000E0	
		1,104E-7	
		1,104E-7	
		1,104E-7	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Xylènes
			totaux]
			[classe 2]
		1,084E-7	
		0,000E0	
		1,084E-7	
		1,084E-7	
		1,084E-7	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Xylènes
			totaux]
			[classe 3]
		9,644E-8	
		0,000E0	
		9,644E-8	
		9,644E-8	
		9,644E-8	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Xylènes
			totaux]
			[classe 4]
		9,579E-8	
		0,000E0	
		9,579E-8	
		9,579E-8	
		9,579E-8	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Xylènes
			totaux]
			[classe 5]
		9,562E-8	
		0,000E0	
		9,562E-8	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Xylènes
			totaux]
			[classe 6]
		9,008E-8	
		0,000E0	
		9,008E-8	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Xylènes
			totaux]
			[classe 7]
		1,017E-7	
		0,000E0	
		1,017E-7	

7,487E-7
0,000E0
7,487E-7
7,487E-7
7,487E-7

7,310E-7
0,000E0
7,310E-7
7,310E-7
7,310E-7

6,558E-7
0,000E0
6,558E-7
6,558E-7
6,558E-7

6,498E-7
0,000E0
6,498E-7
6,498E-7
6,498E-7

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			10-12]
			[classe 5]
		6,436E-7	
		0,000E0	
		6,436E-7	
		6,436E-7	
		6,436E-7	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			10-12]
			[classe 6]
		6,062E-7	
		0,000E0	
		6,062E-7	
		6,062E-7	
		6,062E-7	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			10-12]
			[classe 7]
		6,835E-7	
		0,000E0	
		6,835E-7	
		6,835E-7	
		6,835E-7	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			12-16]
			[classe 1]
		2,144E-6	
		0,000E0	
		2,144E-6	
		2,144E-6	
		2,144E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			12-16]
			[classe 2]
		2,094E-6	
		0,000E0	
		2,094E-6	
		2,094E-6	
		2,094E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			12-16]
			[classe 3]
		1,877E-6	
		0,000E0	
		1,877E-6	
		1,877E-6	
		1,877E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			12-16]
			[classe 4]
		1,860E-6	
		0,000E0	
		1,860E-6	
		1,860E-6	
		1,860E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			12-16]
			[classe 5]
		1,844E-6	
		0,000E0	
		1,844E-6	
		1,844E-6	
		1,844E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			12-16]
			[classe 6]
		1,737E-6	
		0,000E0	
		1,737E-6	
		1,737E-6	
		1,737E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[HC aro
			12-16]
			[classe 7]
		1,959E-6	
		0,000E0	
		1,959E-6	
		1,959E-6	
		1,959E-6	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Naphtalène]
			[classe 1]
		2,406E-5	
		0,000E0	
		2,406E-5	
		2,406E-5	
		2,406E-5	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Naphtalène]
			[classe 2]
		2,372E-5	
		0,000E0	
		2,372E-5	
		2,372E-5	
		2,372E-5	

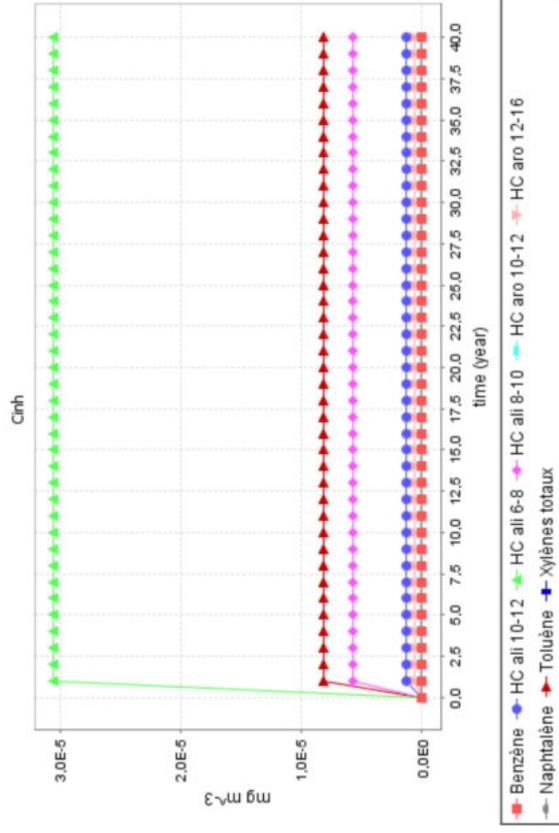
Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Naphthalène]
			[classe 3]
		2,099E-5	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Naphthalène]
			[classe 4]
		2,088E-5	

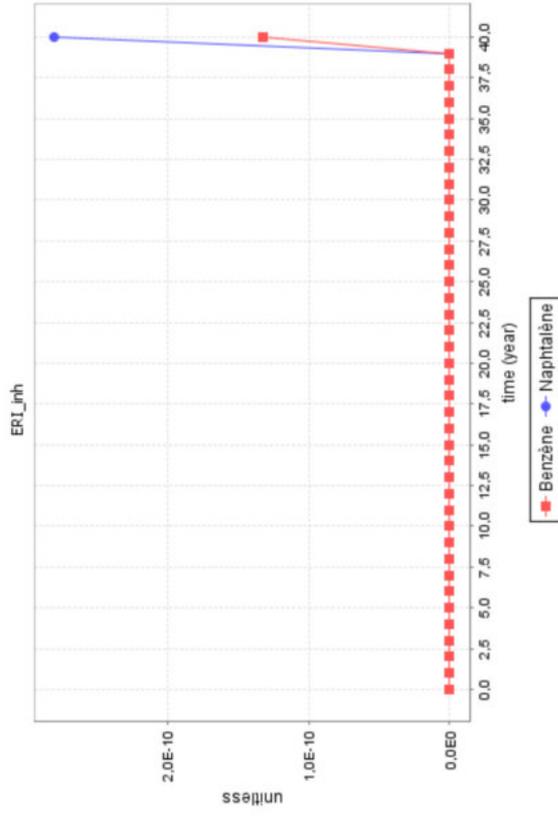
Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Naphthalène]
			[classe 5]
		2,093E-5	

Statistics	Niveaux	Exposition	Risque.QD
		tot	[Naphthalène]
			[classe 6]
		1,972E-5	

Time chart



Time chart

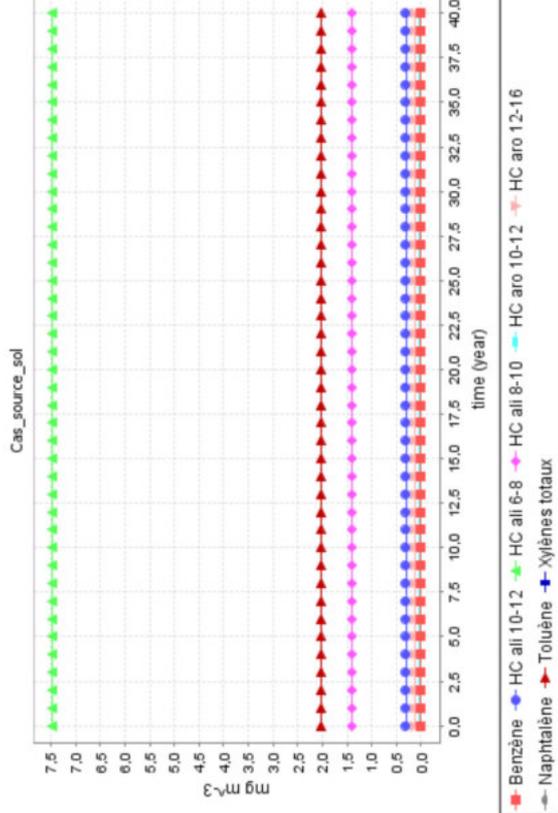


Time chart

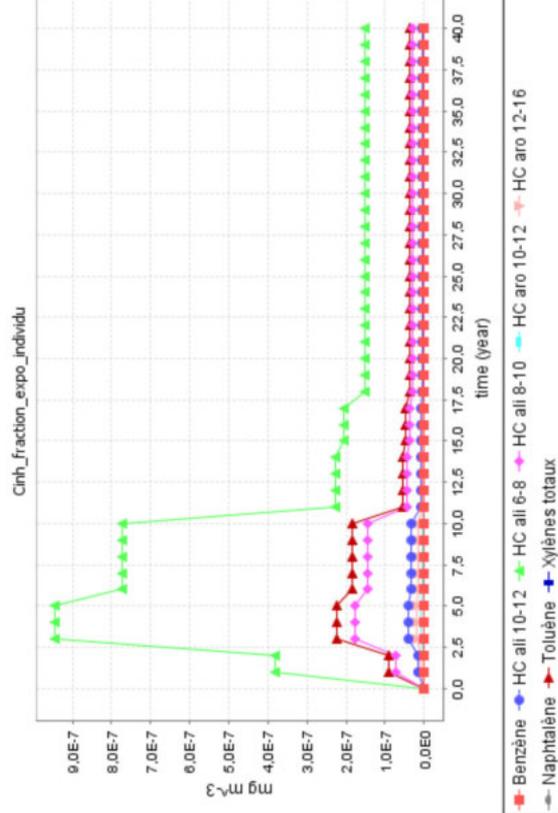
9,562E-8	9,008E-8	1,017E-7
9,562E-8	9,008E-8	1,017E-7

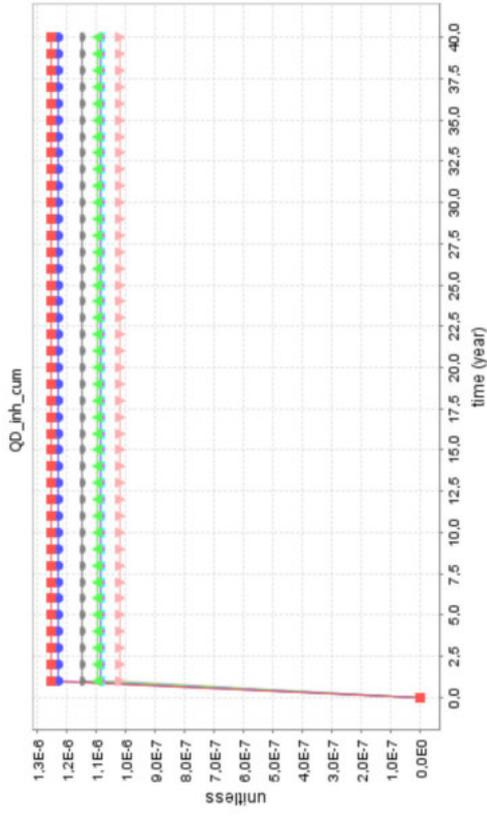
Charts

Quick View

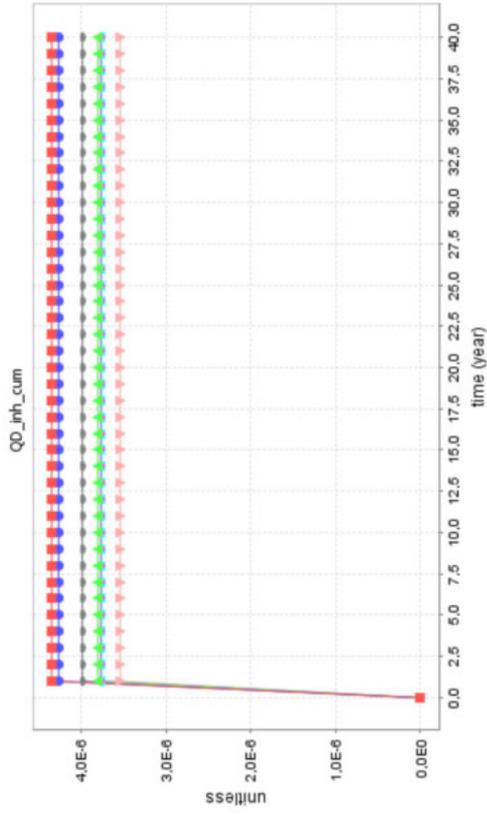


Time chart

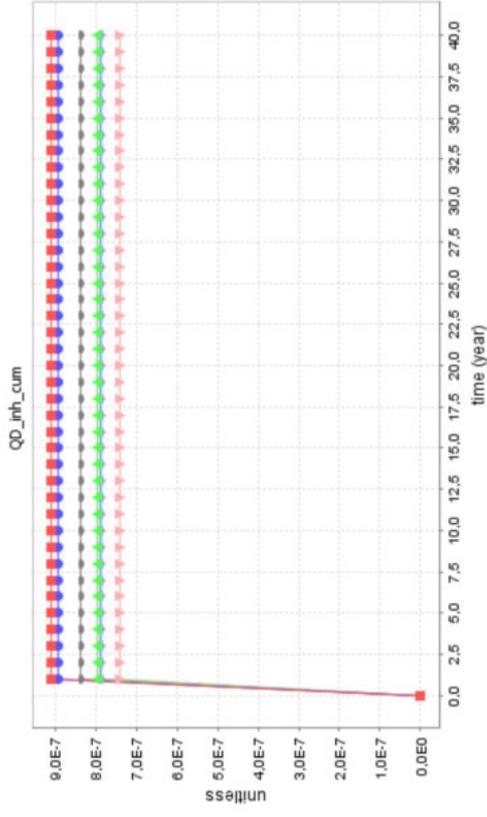




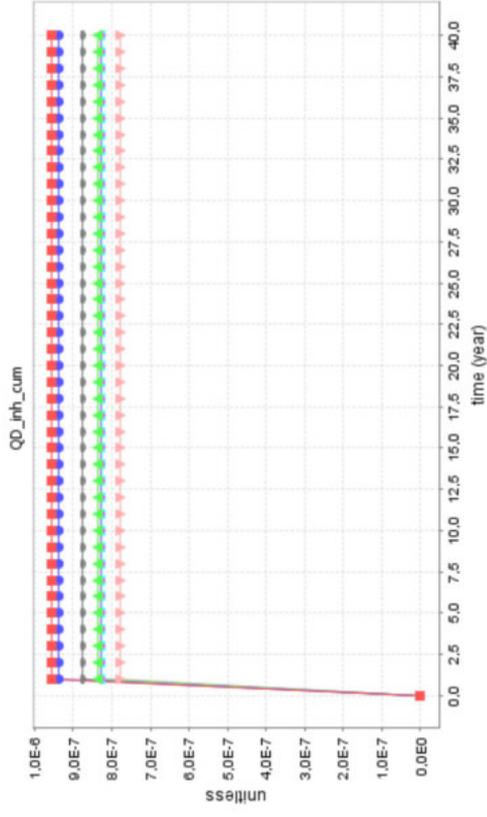
Time chart



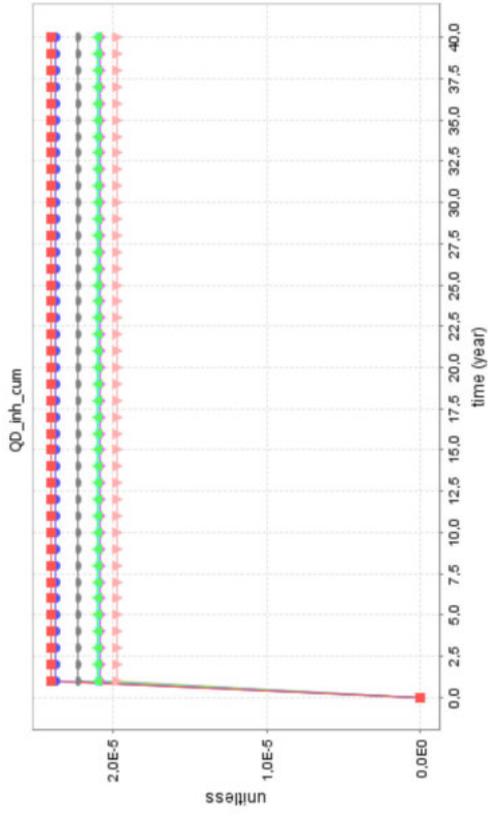
Time chart



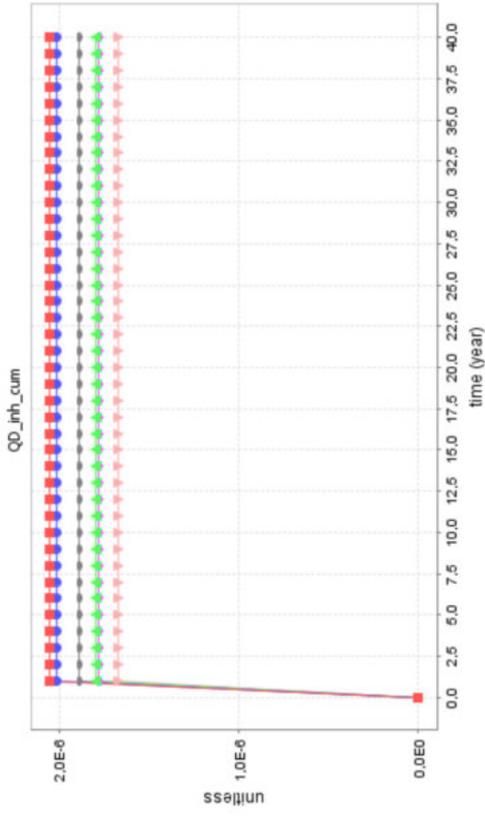
Time chart



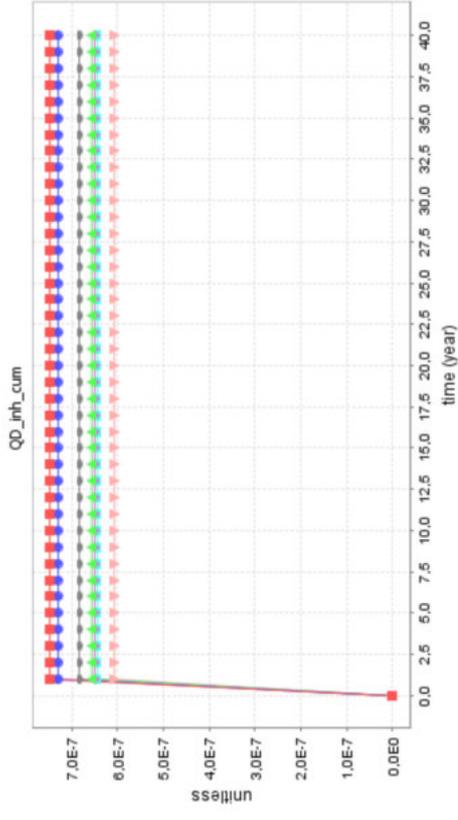
Time chart



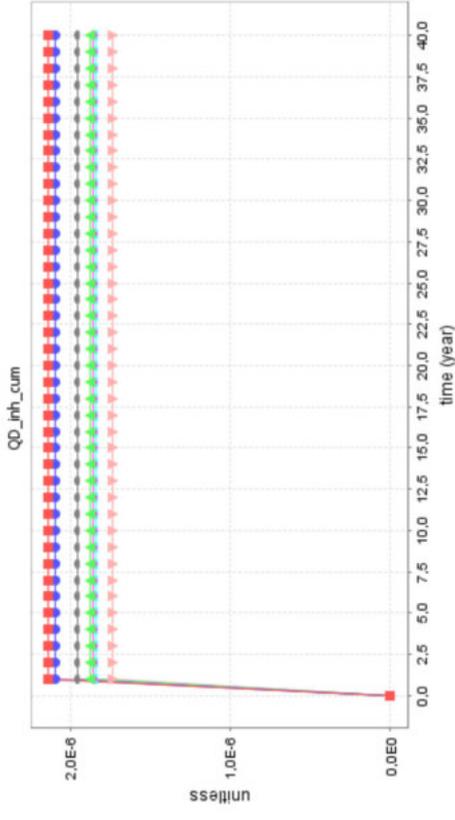
Time chart



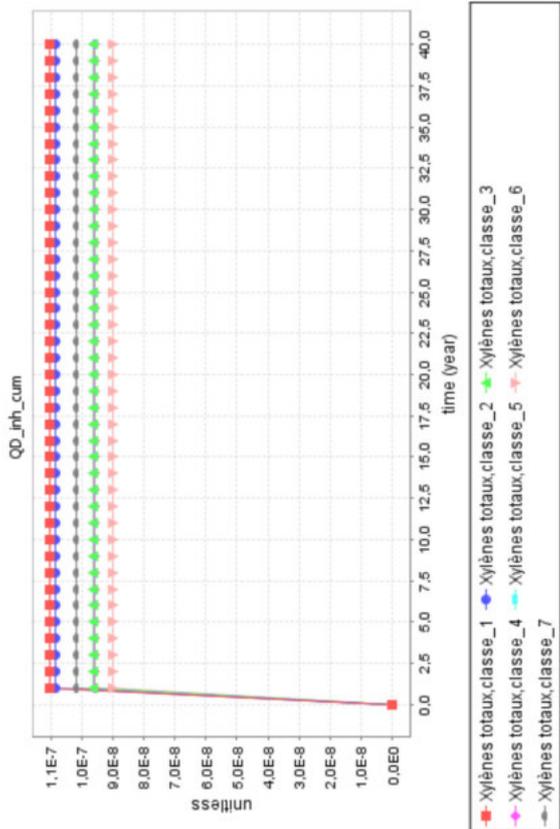
Time chart



Time chart



Time chart



Copyright (C) INERIS 2013-2014. All Rights Reserved

### 3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages		Sub-system
Subsystem	<b>Model description</b>	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Constantes Reglages	

#### Interaction Matrix

Date annuelle				1
	Age de l'individu étudiée en fonction du temps			2
		test polluant		3
			Test pour la définition de la date de fin de simulation	4
1	2	3	4	5
				Output1
				5

#### Parameter summary

##### Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Age de l'individu au début de l'exposition	Age individu,debut,expo	year			
<b>Description</b>					
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes)					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0				unid(0,18)	

Full Name	Symbol	Unit			
Constante_Junge	Constante Junge	atm cm			
<b>Description</b>					
sert au calcul de la fraction de polluant sous forme gazeuse dans l'atmosphère (Fg) (Modules Conc_gaz_air_extérieur, Conc_gaz_air_intérieur, Conc_part_air_extérieur, Conc_part_air_intérieur)					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
1./7E-4					

Full Name	Symbol	Unit
Date du début d'exposition de l'individu	Date debut,expo,individu	year

##### Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes). Date du début d'exposition de l'individu à ou aux sources de contamination étudiée(s) par rapport au début de la simulation.

## Site 3

Report generated: Thu Oct 12 10:37:57 CEST 2017

### Table of contents

- 1 Project properties
- 2 Materials/Species
3. Model description
  - 3.1. Constantes\_Reglages
  - 3.2. Par\_Emission\_Air
  - 3.3. Conc\_gaz\_air\_interieur\_J\_E
  - 3.4. Niveaux\_Exposition\_Risque
- 4 Results

### 1. Project properties

Project name Site 3  
Author BSC-GB

### 2. Materials/Species

#### Materials

Name
HC all 5-6
HC all 6-8
Toluène
trans-1,2 DCE
Xylènes totaux

### 3. Model description

#### Interaction Matrix

Constantes Reglages	Constantes Reglages to Conc gaz air interieur J E	1	
	Par Emission Air	2	
	Conc gaz air interieur J E	3	
1	2	3	4
		Conc gaz air interieur J E to Niveaux Exposition Risque	
		Niveaux Exposition Risque	

## Interaction Matrix

Output1	1
1	

## Parameter summary

### Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
<b>Dimension de la source parallèle à la direction du vent</b>	L <sub>s</sub>	m

### Description

Paramètre servant au calcul des concentrations dans l'air extérieur

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
15.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
<b>Dépression entre l'intérieur du bâtiment (lieu où a lieu l'émission) et le sol</b>	$\Delta P$	kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>

### Description

A définir si definition\_flux\_j est différent de valeur\_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
4.0	0.0	20.0			

Full Name	Symbol	Unit
<b>Épaisseur de la dalle du bâtiment</b>	l <sub>dalle</sub>	m

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.2	0.12	0.08	0.15		

### Comment

0,12 m : épaisseur minimale pour une maison (0,08 m auparavant), 0,15 épaisseur minimale pour un usage industriel

Full Name	Symbol	Unit
<b>Épaisseur de la frange capillaire</b>	L <sub>cap</sub>	m

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.2	2.0			

### Comment

Vérifié. Sols sableux : 0.2 à 0.3 (0.2 par défaut) ; sols limoneux : 0.4 à 1.6 (0.7 par défaut) ; sols argileux : 0.3 à 1.9 (0.8 par défaut )

Full Name	Symbol	Unit
<b>Hauteur du bâtiment</b>	H <sub>Bat</sub>	m

### Description

Si l'émission a lieu dans le vide sanitaire du bâtiment, H<sub>Bat</sub> sera égale à la hauteur du vide sanitaire

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0				unid(0,30)	

Full Name	Symbol	Unit
<b>Durée d'exposition de l'individu</b>	Duree <sub>expo,individu</sub>	year

### Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).Durée d'exposition de l'individu à ou aux source(s) de contamination du site.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
40.0	30.0				

### Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
<b>Age minimal de chaque classe d'âge</b>	Age <sub>min,classes</sub>	year

### Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).

Pour chaque classe d'âge à prendre en compte, définir l'âge minimal. Les classes doivent se succéder selon l'âge croissant. Pour les classes non utilisées, laisser la valeur infinie par défaut.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0					
classe_10	Infinity					
classe_2	1.0					
classe_3	3.0					
classe_4	6.0					
classe_5	11.0					
classe_6	15.0					
classe_7	18.0					
classe_8	Infinity					
classe_9	Infinity					

## 3.2. Par Emission Air

Par Emission Air	Sub-system
Enabled flag	Model description Yes
Symbol	Par Emission Air
	Sub-system



0.375	0.0	0.25	0.7
<b>Comment</b>	Vérifié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux et argileux : 0,5 (sols de surface), 0,45 (sols sous-jacents)		

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Porosité de la couche de sol pollué</b>	Porosité couche_source	unitless
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.375	0.25	0.5
<b>Comment</b>	sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut )	

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Porosité de la frange capillaire</b>	Porosité cap	unitless
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.0	0.25	0.5
<b>Comment</b>	sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux et argileux : 0,45 (Valeurs par défaut )	

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Taux de renouvellement d'air dans la zone du bâtiment où a lieu l'émission</b>	$t_{ra}$	$s^{-1}$
<b>Description</b>	A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree	
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.0011	2.8E-5	4.2E-4

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Teneur en carbone organique de la couche contenant la source sol</b>	$f_{oc}$	unitless
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.0125	0.0010	0.01
<b>Comment</b>	Vérifié	

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Teneur en eau dans la frange capillaire</b>	$\theta_{cap}$	unitless
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.0	0.25	0.4
<b>Comment</b>	Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,35 (0,3 par défaut) ; sols limoneux : 0,35 à 0,4 (0,35 par défaut) ; sols argileux : 0,35 à 0,4 (0,4 par défaut )	

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree			
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
2.5			

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Hauteur définie par l'utilisateur pour le calcul de la concentration gazeuse à l'extérieur</b>	$H_b$	m
<b>Description</b>	Paramètre à définir ( $H_b > 0$ ) si l'utilisateur souhaite calculer les concentrations attendues à une hauteur autre que les hauteurs de respiration des cibles ( $H_{resp}$ ) : par exemple hauteur des fenêtres.	
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.0		

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Longueur de diffusion dans la nappe</b>	$L_{nappe}$	m
<b>Description</b>	Si la nappe peut être considéré comme bien mélange, une valeur nulle sera attribuée à $L_{nappe}$	
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.0		

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Porosité de l'aquifère</b>	$n_{aq}$	unitless
<b>Description</b>	A définir si $L_{nappe} > 0$	
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.0	0.25	0.55
<b>Comment</b>	Sables grossiers : 0,25-0,35 ; sables fins : 0,3 à 0,4 ; limons : 0,35 à 0,45 ; argiles : 0,45 à 0,55	

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Porosité de la couche de sol 1</b>	$n_1$	unitless
<b>Description</b>	Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Porosite_sol1.	
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>
0.459	0.0	0.5
<b>Comment</b>	sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut )	

<b>Full Name</b>	<b>Symbol</b>	<b>Unit</b>
<b>Porosité de la couche de sol 2</b>	$n_2$	unitless
<b>Value</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>

HC all 5-6	0.0
HC all 6-8	0.0
Toluène	0.0
trans-1,2_DCE	0.0
Xylènes totaux	0.0

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration en phase dissoute dans l'eau de la nappe (hors bruit de fond)</b>	Ce_nap	mg m <sup>-3</sup>

Description						
valeur définie par l'utilisateur						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	0.0					
HC all 6-8	0.0					
Toluène	0.0					
trans-1,2_DCE	0.0					
Xylènes totaux	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Épaisseur de la couche 2 de la ZNS (située entre la couche 1 et la surface du sol)</b>	l_2	m

**Description**  
Épaisseur de la couche 2 de la zone insaturée du sol (située entre la 1ère couche et la surface du sol). Si la couche de sol où le transfert a lieu peut être considérée comme homogène, donner à la couche 2 une épaisseur nulle (l2=0)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	1.0	1.5				
HC all 6-8	1.0	0.0				
Toluène	1.0	0.0				
trans-1,2_DCE	1.0	1.5				
Xylènes totaux	1.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
<b>Épaisseur de la couche 1 de diffusion de la ZNS (au-dessus de la source)</b>	l_1	m

**Description**  
Épaisseur de la couche 1 de la zone insaturée du sol (au-dessus de la source). Si la couche de sol où le transfert a lieu peut être considérée comme homogène, donner à la couche 1 une épaisseur nulle (l1=0)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	0.0					
HC all 6-8	0.0	0.0				
Toluène	0.0	0.0				
trans-1,2_DCE	0.0					
Xylènes totaux	0.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Vitesse de vent dans la boîte à la hauteur Hb</b>	u_Hb	m s <sup>-1</sup>			
Description					
Vitesse de vent dans la boîte (utilisée pour le calcul simplifiée de la dispersion)					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
3.1	0.0				

#### Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration dans l'air du sol au niveau de la source sol (hors bruit de fond)</b>	Cs_source,solE	mg m <sup>-3</sup>

Description						
valeur définie par l'utilisateur.						
A définir en cas de source_sol et si definition_Cas_source_sol=valeur_entree						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	8.325	0.0				
HC all 6-8	3.663	0.0				
Toluène	0.626	0.0				
trans-1,2_DCE	0.0080	0.0				
Xylènes totaux	0.0080	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)</b>	Cs_source,sol	mg kg <sup>-1</sup>

**Description**  
Concentration dans le sol prise en compte pour le calcul des émissions de polluants gazeux à partir du sol vers l'air intérieur ou extérieur (concentration hors bruit de fond).  
A définir, dans le cas d'une source sol. Pour le calcul du flux, C\_s\_source\_sol doit être constante (pas de variation avec le temps). Pour le calcul de J\_source\_fine, on doit prendre en compte la concentration dans le sol (hors bruit de fond) à l'instant 0.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	0.0					
HC all 6-8	0.0					
Toluène	0.0					
trans-1,2_DCE	0.0					
Xylènes totaux	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration dans l'air du sol en haut de la frange capillaire</b>	Cas_source,nappeE	mg m <sup>-3</sup>

**Description**  
valeur définie par l'utilisateur  
A définir en cas de source\_nappe et si definition\_Cas\_source\_nappe=valeur\_entree

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined

classe_4	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_5	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_6	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_7	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
<b>Kd_source_sol_E (Coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source sol)</b>	Kd_source_sol,E	l kg <sup>-1</sup>

**Description**  
Coefficient de partition du polluant entre les particules du sol et l'eau du sol au niveau de la source : valeur définie par l'utilisateur. L'utilisateur doit définir pour chaque substance une valeur soit pour Kd\_source\_sol\_E, soit pour log Kd\_source\_sol\_E, soit pour Koc, soit pour log Koc

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC ali 5-6	-1.0					
HC ali 6-8	-1.0					
Toluène	-1.0					
trans-1,2_DCE	-1.0					
Xylènes totaux	-1.0					

Full Name	Symbol	Unit
<b>logKd_source_sol_E (Log du coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source)</b>	logKd_source_sol,E	l kg <sup>-1</sup>

**Description**  
Log du coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source : valeur définie par l'utilisateur. L'utilisateur doit définir pour chaque substance une valeur soit pour Kd\_E, soit pour log Kd\_E, soit pour Koc, soit pour log Koc. **Si pour une substance, logKd\_source\_sol\_E est inférieur ou égal à -1 (la valeur par défaut) ou peut prendre ces valeurs (distribution statistique), renseigner Kd\_source\_sol\_E.**

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC ali 5-6	-1.0					
HC ali 6-8	-1.0					
Toluène	-1.0					
trans-1,2_DCE	-1.0					
Xylènes totaux	-1.0					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Pression de vapeur à la température de l'air intérieur</b>	Pvap_Ta,int	Pa

**Description**  
Sert au calcul de la fraction gazeuse et de la fraction particulaire de la concentration de bruit de fond dans l'air intérieur. Mettre à 0 pour les substances inorganiques

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC ali 5-6	-1.0					
HC ali 6-8	-1.0					
Toluène	-1.0					

[Fraction annuelle de temps passé à l'extérieur sur le site](#)

f

unitless

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0313				annuelle_temps_ext	
classe_10	0.0					
classe_2	0.0313					
classe_3	0.09999999999999999					
classe_4	0.1					
classe_5	0.0361					
classe_6	0.0361					
classe_7	0.0279					
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

**Classes\_d'age Comment**

classe_1	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_10	
classe_2	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_3	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_4	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_5	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_6	Temps passé à l'extérieur au domicile
classe_7	Temps passé à l'extérieur au domicile. Pour les agriculteurs, f_annuelle_temps_ext=0,26
classe_8	
classe_9	

**Full Name Symbol Unit**

[Fraction annuelle de temps passé à l'intérieur sur le site](#)

f

unitless

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.726				annuelle_temps_int	
classe_10	0.0					
classe_2	0.726					
classe_3	0.63					
classe_4	0.63					
classe_5	0.643					
classe_6	0.606					
classe_7	0.686					
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

**Classes\_d'age Comment**

classe_1	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_10	
classe_2	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_3	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations



0.0010 5.0E-4 0.0050

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Température du sol</b>	Ts	K			
<b>Description</b>					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
285.5					
<b>Comment</b>					
Vérifié. Température moyenne annuelle en France					

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Viscosité dynamique de l'air</b>	viscosite air	g cm <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>			
<b>Description</b>					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
1.81E-4					

#### Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
<b>Coefficient de diffusion dans l'air</b>	Da	m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
<b>Materials</b>		
HC ali 5-6	1.0E-5	NaN
HC ali 6-8	1.0E-5	NaN
Toluène	8.7E-6	NaN
trans-1,2_DCE	7.07E-6	NaN
Xylènes totaux	7.69E-6	NaN

Full Name	Symbol	Unit
<b>Coefficient de diffusion dans l'eau</b>	De	m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
<b>Materials</b>		
HC ali 5-6	1.0E-9	NaN
HC ali 6-8	1.0E-9	NaN
Toluène	8.6E-10	NaN
trans-1,2_DCE	1.19E-9	NaN
Xylènes totaux	8.4E-10	NaN

Full Name	Symbol	Unit
<b>Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)</b>	Cs <sub>source,sol</sub>	mg kg <sup>-1</sup>

**Masse volumique des particules du sol** MVp\_s kg m<sup>-3</sup>

<b>Description</b>					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
2650.0					
<b>Comment</b>					
Validé					

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Permeabilité_air_relative</b>	Permeabilite air,relative				
<b>Description</b>					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
0.9	0.0	0.45	1.0		
<b>Comment</b>					
Vérifié. Selon le degré de saturation, sables : 0.67 à 1 ; limons : 0.45 à 1, argiles : 0.57 à 1					

Full Name	Symbol	Unit
<b>Perméabilité intrinsèque de la couche 2</b>	κ <sub>a,2</sub>	m <sup>2</sup>
<b>Description</b>		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Sert au calcul du flux d'air du sol entrant dans le bâtiment (Qsol). Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.		

<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
9.92E-12	0.0	1.0E-16	1.0E-10		
<b>Comment</b>					
Vérifié. Sols sableux : 10 <sup>-13</sup> à 10 <sup>-10</sup> ; Sols limoneux : 10 <sup>-13</sup> à 10 <sup>-11</sup> ; Sols argileux : 10 <sup>-16</sup> à 10 <sup>-12</sup>					

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Profondeur de la surface inférieure de la dalle par rapport à la surface du sol</b>	Profondeur dalle	m			
<b>Description</b>					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. La valeur doit être strictement supérieure à 0 et dans le cas d'une source sol et pour un calcul prenant en compte une source finie, la valeur de ce paramètre doit être inférieure ou égale à celle de l'épaisseur de la dalle (Epaisseur_dalle).					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>
3.2	0.0				

Full Name	Symbol	Unit			
<b>Rayon de fissure</b>	Rayon fissure	m			
<b>Description</b>					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
<b>Value</b>	<b>Predefined</b>	<b>Min value</b>	<b>Max value</b>	<b>PDF</b>	<b>Predefined</b>



Toluène	NaN
trans-1,2_DCE	NaN
Xylènes totaux	NaN

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	VTR <sub>inh,ss</sub>	mg <sup>-1</sup> m <sup>3</sup>

Description						
Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	NaN					
HC all 6-8	NaN					
Toluène	NaN					
trans-1,2_DCE	NaN					
Xylènes totaux	NaN					

## 4. Results

### Tables

#### Quick View

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 1]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	5,622E-5	1,000E0
2,000E0	5,622E-5	2,000E0
3,000E0	5,622E-5	3,000E0
4,000E0	5,622E-5	4,000E0
5,000E0	5,622E-5	5,000E0
6,000E0	5,622E-5	6,000E0
7,000E0	5,622E-5	7,000E0
8,000E0	5,622E-5	8,000E0
9,000E0	5,622E-5	9,000E0
1,000E1	5,622E-5	1,000E1
1,100E1	5,622E-5	1,100E1
1,200E1	5,622E-5	1,200E1
1,300E1	5,622E-5	1,300E1
1,400E1	5,622E-5	1,400E1
1,500E1	5,622E-5	1,500E1
1,600E1	5,622E-5	1,600E1
1,700E1	5,622E-5	1,700E1
1,800E1	5,622E-5	1,800E1
1,900E1	5,622E-5	1,900E1
2,000E1	5,622E-5	2,000E1
2,100E1	5,622E-5	2,100E1
2,200E1	5,622E-5	2,200E1

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 2]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	5,622E-5	1,000E0
2,000E0	5,622E-5	2,000E0
3,000E0	5,622E-5	3,000E0
4,000E0	5,622E-5	4,000E0
5,000E0	5,622E-5	5,000E0
6,000E0	5,622E-5	6,000E0
7,000E0	5,622E-5	7,000E0
8,000E0	5,622E-5	8,000E0
9,000E0	5,622E-5	9,000E0
1,000E1	5,622E-5	1,000E1
1,100E1	5,622E-5	1,100E1
1,200E1	5,622E-5	1,200E1
1,300E1	5,622E-5	1,300E1
1,400E1	5,622E-5	1,400E1
1,500E1	5,622E-5	1,500E1
1,600E1	5,622E-5	1,600E1
1,700E1	5,622E-5	1,700E1
1,800E1	5,622E-5	1,800E1
1,900E1	5,622E-5	1,900E1
2,000E1	5,622E-5	2,000E1
2,100E1	5,622E-5	2,100E1
2,200E1	5,622E-5	2,200E1

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 3]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	4,879E-5	1,000E0
2,000E0	4,879E-5	2,000E0
3,000E0	4,879E-5	3,000E0
4,000E0	4,879E-5	4,000E0
5,000E0	4,879E-5	5,000E0
6,000E0	4,879E-5	6,000E0
7,000E0	4,879E-5	7,000E0
8,000E0	4,879E-5	8,000E0
9,000E0	4,879E-5	9,000E0
1,000E1	4,879E-5	1,000E1
1,100E1	4,879E-5	1,100E1
1,200E1	4,879E-5	1,200E1
1,300E1	4,879E-5	1,300E1
1,400E1	4,879E-5	1,400E1
1,500E1	4,879E-5	1,500E1
1,600E1	4,879E-5	1,600E1
1,700E1	4,879E-5	1,700E1
1,800E1	4,879E-5	1,800E1
1,900E1	4,879E-5	1,900E1
2,000E1	4,879E-5	2,000E1
2,100E1	4,879E-5	2,100E1
2,200E1	4,879E-5	2,200E1

site (la somme des fractions doit être égale à 1).

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0					
classe_10	0.0					
classe_2	0.0					
classe_3	0.0					
classe_4	0.0					
classe_5	0.0					
classe_6	0.0					
classe_7	0.0					
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	VTR <sub>seuil,orale</sub>	mg kg <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>

Description						
Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	NaN					
HC all 6-8	NaN					
Toluène	NaN					
trans-1,2_DCE	NaN					
Xylènes totaux	NaN					

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	VTR <sub>seuil,inh</sub>	mg m <sup>-3</sup>

Description						
Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	18.4	NaN				
HC all 6-8	18.4	NaN				
Toluène	3.0	NaN				
trans-1,2_DCE	0.794	NaN				
Xylènes totaux	0.1	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie orale	VTR <sub>o,ss</sub>	mg <sup>-1</sup> kg d

Description						
Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
HC all 5-6	NaN					
HC all 6-8	NaN					

2,800E1	4,879E-5
2,900E1	4,879E-5
3,000E1	4,879E-5
3,100E1	4,879E-5
3,200E1	4,879E-5
3,300E1	4,879E-5
3,400E1	4,879E-5
3,500E1	4,879E-5
3,600E1	4,879E-5
3,700E1	4,879E-5
3,800E1	4,879E-5
3,900E1	4,879E-5
4,000E1	4,879E-5

2,800E1	4,979E-5
2,900E1	4,979E-5
3,000E1	4,979E-5
3,100E1	4,979E-5
3,200E1	4,979E-5
3,300E1	4,979E-5
3,400E1	4,979E-5
3,500E1	4,979E-5
3,600E1	4,979E-5
3,700E1	4,979E-5
3,800E1	4,979E-5
3,900E1	4,979E-5
4,000E1	4,979E-5

2,800E1	4,693E-5
2,900E1	4,693E-5
3,000E1	4,693E-5
3,100E1	4,693E-5
3,200E1	4,693E-5
3,300E1	4,693E-5
3,400E1	4,693E-5
3,500E1	4,693E-5
3,600E1	4,693E-5
3,700E1	4,693E-5
3,800E1	4,693E-5
3,900E1	4,693E-5
4,000E1	4,693E-5

2,300E1	5,622E-5
2,400E1	5,622E-5
2,500E1	5,622E-5
2,600E1	5,622E-5
2,700E1	5,622E-5
2,800E1	5,622E-5
2,900E1	5,622E-5
3,000E1	5,622E-5
3,100E1	5,622E-5
3,200E1	5,622E-5
3,300E1	5,622E-5
3,400E1	5,622E-5
3,500E1	5,622E-5
3,600E1	5,622E-5
3,700E1	5,622E-5
3,800E1	5,622E-5
3,900E1	5,622E-5
4,000E1	5,622E-5

2,300E1	5,622E-5
2,400E1	5,622E-5
2,500E1	5,622E-5
2,600E1	5,622E-5
2,700E1	5,622E-5
2,800E1	5,622E-5
2,900E1	5,622E-5
3,000E1	5,622E-5
3,100E1	5,622E-5
3,200E1	5,622E-5
3,300E1	5,622E-5
3,400E1	5,622E-5
3,500E1	5,622E-5
3,600E1	5,622E-5
3,700E1	5,622E-5
3,800E1	5,622E-5
3,900E1	5,622E-5
4,000E1	5,622E-5

2,300E1	4,879E-5
2,400E1	4,879E-5
2,500E1	4,879E-5
2,600E1	4,879E-5
2,700E1	4,879E-5
2,800E1	4,879E-5
2,900E1	4,879E-5
3,000E1	4,879E-5
3,100E1	4,879E-5
3,200E1	4,879E-5
3,300E1	4,879E-5
3,400E1	4,879E-5
3,500E1	4,879E-5
3,600E1	4,879E-5
3,700E1	4,879E-5
3,800E1	4,879E-5
3,900E1	4,879E-5
4,000E1	4,879E-5

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 7]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	5,312E-5	5,312E-5
2,000E0	5,312E-5	1,062E-4
3,000E0	5,312E-5	1,593E-4
4,000E0	5,312E-5	2,124E-4
5,000E0	5,312E-5	2,655E-4
6,000E0	5,312E-5	3,186E-4
7,000E0	5,312E-5	3,717E-4
8,000E0	5,312E-5	4,248E-4
9,000E0	5,312E-5	4,779E-4
1,000E1	5,312E-5	5,310E-4
1,100E1	5,312E-5	5,841E-4
1,200E1	5,312E-5	6,372E-4
1,300E1	5,312E-5	6,903E-4
1,400E1	5,312E-5	7,434E-4
1,500E1	5,312E-5	7,965E-4
1,600E1	5,312E-5	8,496E-4
1,700E1	5,312E-5	9,027E-4
1,800E1	5,312E-5	9,558E-4
1,900E1	5,312E-5	1,0089E-3
2,000E1	5,312E-5	1,062E-3
2,100E1	5,312E-5	1,1151E-3
2,200E1	5,312E-5	1,1682E-3
2,300E1	5,312E-5	1,2213E-3
2,400E1	5,312E-5	1,2744E-3
2,500E1	5,312E-5	1,3275E-3
2,600E1	5,312E-5	1,3806E-3
2,700E1	5,312E-5	1,4337E-3
2,800E1	5,312E-5	1,4868E-3
2,900E1	5,312E-5	1,5399E-3
3,000E1	5,312E-5	1,593E-3
3,100E1	5,312E-5	1,6461E-3
3,200E1	5,312E-5	1,6992E-3

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 5]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	4,979E-5	4,979E-5
2,000E0	4,979E-5	9,958E-5
3,000E0	4,979E-5	1,4937E-4
4,000E0	4,979E-5	1,9916E-4
5,000E0	4,979E-5	2,4895E-4
6,000E0	4,979E-5	2,9874E-4
7,000E0	4,979E-5	3,4853E-4
8,000E0	4,979E-5	3,9832E-4
9,000E0	4,979E-5	4,4811E-4
1,000E1	4,979E-5	4,979E-4
1,100E1	4,979E-5	5,4769E-4
1,200E1	4,979E-5	5,9748E-4
1,300E1	4,979E-5	6,4727E-4
1,400E1	4,979E-5	6,9706E-4
1,500E1	4,979E-5	7,4685E-4
1,600E1	4,979E-5	7,9664E-4
1,700E1	4,979E-5	8,4643E-4
1,800E1	4,979E-5	8,9622E-4
1,900E1	4,979E-5	9,4601E-4
2,000E1	4,979E-5	9,958E-4
2,100E1	4,979E-5	1,04559E-3
2,200E1	4,979E-5	1,09518E-3
2,300E1	4,979E-5	1,14477E-3
2,400E1	4,979E-5	1,19436E-3
2,500E1	4,979E-5	1,24395E-3
2,600E1	4,979E-5	1,29354E-3
2,700E1	4,979E-5	1,34313E-3
2,800E1	4,979E-5	1,39272E-3
2,900E1	4,979E-5	1,44231E-3
3,000E1	4,979E-5	1,4919E-3
3,100E1	4,979E-5	1,54149E-3
3,200E1	4,979E-5	1,59108E-3

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 4]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	4,879E-5	4,879E-5
2,000E0	4,879E-5	9,758E-5
3,000E0	4,879E-5	1,4637E-4
4,000E0	4,879E-5	1,9516E-4
5,000E0	4,879E-5	2,4395E-4
6,000E0	4,879E-5	2,9274E-4
7,000E0	4,879E-5	3,4153E-4
8,000E0	4,879E-5	3,9032E-4
9,000E0	4,879E-5	4,3911E-4
1,000E1	4,879E-5	4,879E-4
1,100E1	4,879E-5	5,3669E-4
1,200E1	4,879E-5	5,8548E-4
1,300E1	4,879E-5	6,3427E-4
1,400E1	4,879E-5	6,8306E-4
1,500E1	4,879E-5	7,3185E-4
1,600E1	4,879E-5	7,8064E-4
1,700E1	4,879E-5	8,2943E-4
1,800E1	4,879E-5	8,7822E-4
1,900E1	4,879E-5	9,2701E-4
2,000E1	4,879E-5	9,758E-4
2,100E1	4,879E-5	1,02459E-3
2,200E1	4,879E-5	1,07338E-3
2,300E1	4,879E-5	1,12217E-3
2,400E1	4,879E-5	1,17096E-3
2,500E1	4,879E-5	1,21975E-3
2,600E1	4,879E-5	1,26854E-3
2,700E1	4,879E-5	1,31733E-3
2,800E1	4,879E-5	1,36612E-3
2,900E1	4,879E-5	1,41491E-3
3,000E1	4,879E-5	1,4637E-3

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 6]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	4,693E-5	4,693E-5
2,000E0	4,693E-5	9,386E-5
3,000E0	4,693E-5	1,4079E-4
4,000E0	4,693E-5	1,8782E-4
5,000E0	4,693E-5	2,3485E-4
6,000E0	4,693E-5	2,8188E-4
7,000E0	4,693E-5	3,2891E-4
8,000E0	4,693E-5	3,7594E-4
9,000E0	4,693E-5	4,2297E-4
1,000E1	4,693E-5	4,7000E-4
1,100E1	4,693E-5	5,1703E-4
1,200E1	4,693E-5	5,6406E-4
1,300E1	4,693E-5	6,1109E-4
1,400E1	4,693E-5	6,5812E-4
1,500E1	4,693E-5	7,0515E-4
1,600E1	4,693E-5	7,5218E-4
1,700E1	4,693E-5	7,9921E-4
1,800E1	4,693E-5	8,4624E-4
1,900E1	4,693E-5	8,9327E-4
2,000E1	4,693E-5	9,4030E-4
2,100E1	4,693E-5	9,8733E-4
2,200E1	4,693E-5	1,03436E-3
2,300E1	4,693E-5	1,08139E-3
2,400E1	4,693E-5	1,12842E-3
2,500E1	4,693E-5	1,17545E-3
2,600E1	4,693E-5	1,22248E-3
2,700E1	4,693E-5	1,26951E-3
2,800E1	4,693E-5	1,31654E-3
2,900E1	4,693E-5	1,36357E-3
3,000E1	4,693E-5	1,41060E-3

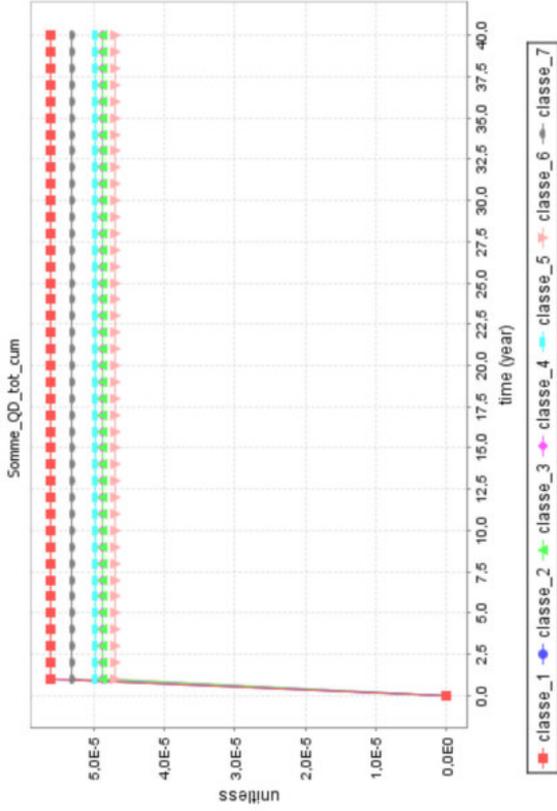
Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 5]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	4,979E-5	4,979E-5
2,000E0	4,979E-5	9,958E-5
3,000E0	4,979E-5	1,4937E-4
4,000E0	4,979E-5	1,9916E-4
5,000E0	4,979E-5	2,4895E-4
6,000E0	4,979E-5	2,9874E-4
7,000E0	4,979E-5	3,4853E-4
8,000E0	4,979E-5	3,9832E-4
9,000E0	4,979E-5	4,4811E-4
1,000E1	4,979E-5	4,979E-4
1,100E1	4,979E-5	5,4769E-4
1,200E1	4,979E-5	5,9748E-4
1,300E1	4,979E-5	6,4727E-4
1,400E1	4,979E-5	6,9706E-4
1,500E1	4,979E-5	7,4685E-4
1,600E1	4,979E-5	7,9664E-4
1,700E1	4,979E-5	8,4643E-4
1,800E1	4,979E-5	8,9622E-4
1,900E1	4,979E-5	9,4601E-4
2,000E1	4,979E-5	9,958E-4
2,100E1	4,979E-5	1,04559E-3
2,200E1	4,979E-5	1,09518E-3
2,300E1	4,979E-5	1,14477E-3
2,400E1	4,979E-5	1,19436E-3
2,500E1	4,979E-5	1,24395E-3
2,600E1	4,979E-5	1,29354E-3
2,700E1	4,979E-5	1,34313E-3
2,800E1	4,979E-5	1,39272E-3
2,900E1	4,979E-5	1,44231E-3
3,000E1	4,979E-5	1,4919E-3

Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 4]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	4,879E-5	4,879E-5
2,000E0	4,879E-5	9,758E-5
3,000E0	4,879E-5	1,4637E-4
4,000E0	4,879E-5	1,9516E-4
5,000E0	4,879E-5	2,4395E-4
6,000E0	4,879E-5	2,9274E-4
7,000E0	4,879E-5	3,4153E-4
8,000E0	4,879E-5	3,9032E-4
9,000E0	4,879E-5	4,3911E-4
1,000E1	4,879E-5	4,879E-4
1,100E1	4,879E-5	5,3669E-4
1,200E1	4,879E-5	5,8548E-4
1,300E1	4,879E-5	6,3427E-4
1,400E1	4,879E-5	6,8306E-4
1,500E1	4,879E-5	7,3185E-4
1,600E1	4,879E-5	7,8064E-4
1,700E1	4,879E-5	8,2943E-4
1,800E1	4,879E-5	8,7822E-4
1,900E1	4,879E-5	9,2701E-4
2,000E1	4,879E-5	9,758E-4
2,100E1	4,879E-5	1,02459E-3
2,200E1	4,879E-5	1,07338E-3
2,300E1	4,879E-5	1,12217E-3
2,400E1	4,879E-5	1,17096E-3
2,500E1	4,879E-5	1,21975E-3
2,600E1	4,879E-5	1,26854E-3
2,700E1	4,879E-5	1,31733E-3
2,800E1	4,879E-5	1,36612E-3
2,900E1	4,879E-5	1,41491E-3
3,000E1	4,879E-5	1,4637E-3

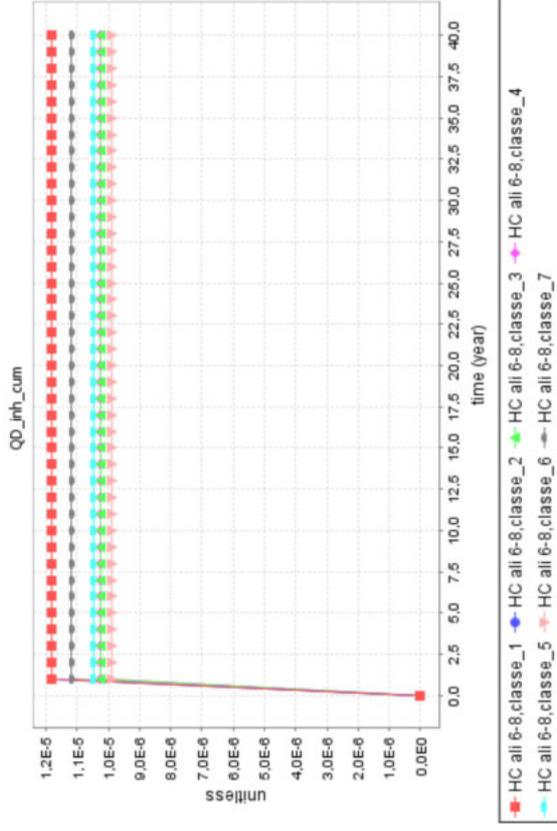
Time (year)	Niveaux Exposition	Risque.Somme QD tot cum [classe 6]
0,000E0	0,000E0	0,000E0
1,000E0	4,693E-5	4,693E-5
2,000E0	4,693E-5	9,386E-5
3,000E0	4,693E-5	1,4079E-4
4,000E0	4,693E-5	1,8782E-4
5,000E0	4,693E-5	2,3485E-4
6,000E0	4,693E-5	2,8188E-4
7,000E0	4,693E	







Time chart

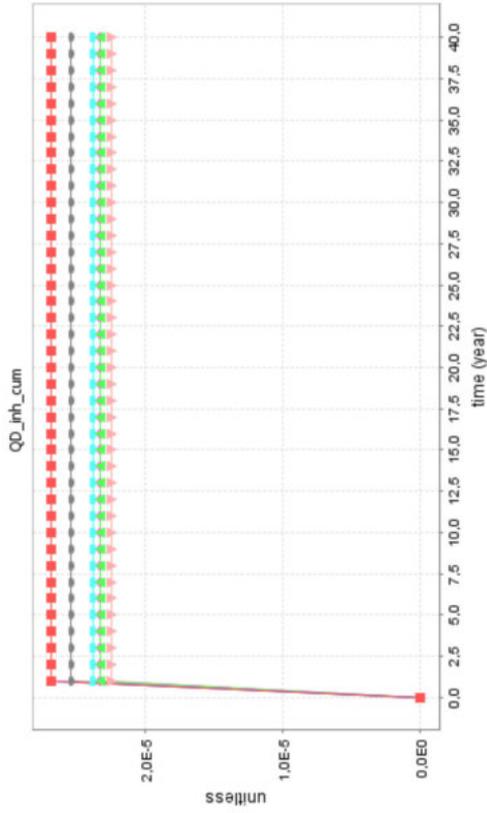


Time chart

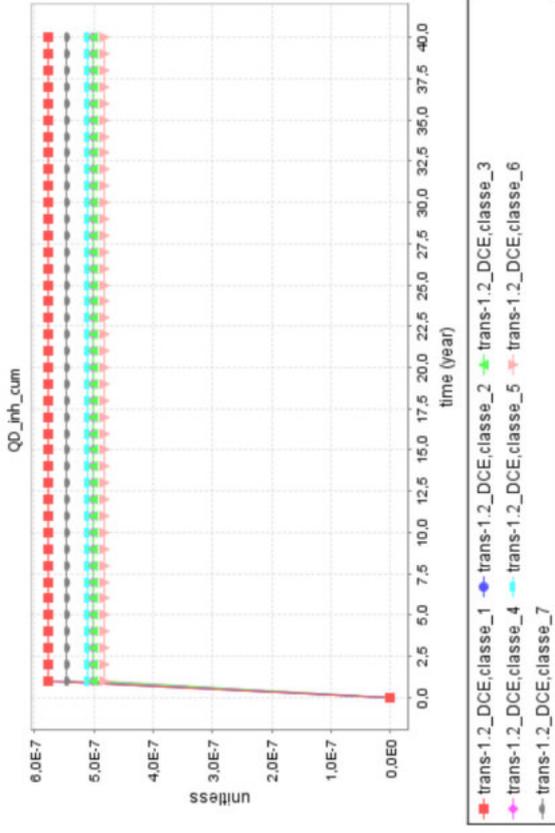
0,000E0	0,000E0
1,000E0	5,312E-5
2,000E0	5,312E-5
3,000E0	5,312E-5
4,000E0	5,312E-5
5,000E0	5,312E-5
6,000E0	5,312E-5
7,000E0	5,312E-5
8,000E0	5,312E-5
9,000E0	5,312E-5
1,000E1	5,312E-5
1,100E1	5,312E-5
1,200E1	5,312E-5
1,300E1	5,312E-5
1,400E1	5,312E-5
1,500E1	5,312E-5
1,600E1	5,312E-5
1,700E1	5,312E-5
1,800E1	5,312E-5
1,900E1	5,312E-5
2,000E1	5,312E-5
2,100E1	5,312E-5
2,200E1	5,312E-5
2,300E1	5,312E-5
2,400E1	5,312E-5
2,500E1	5,312E-5
2,600E1	5,312E-5
2,700E1	5,312E-5
2,800E1	5,312E-5
2,900E1	5,312E-5
3,000E1	5,312E-5
3,100E1	5,312E-5
3,200E1	5,312E-5
3,300E1	5,312E-5
3,400E1	5,312E-5
3,500E1	5,312E-5
3,600E1	5,312E-5
3,700E1	5,312E-5
3,800E1	5,312E-5
3,900E1	5,312E-5
4,000E1	5,312E-5

Charts

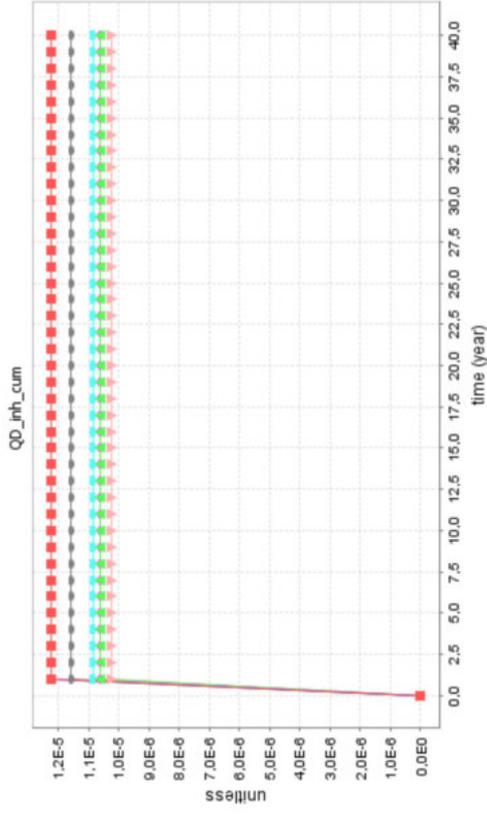
Quick View



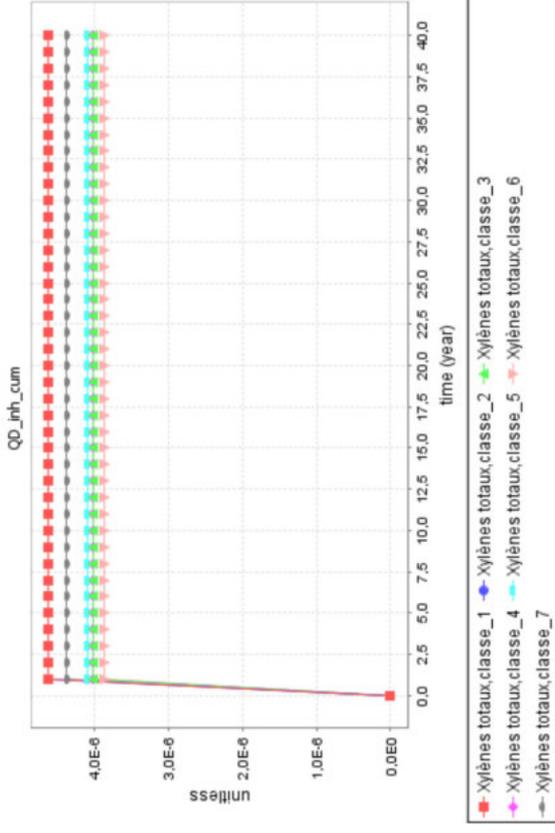
Time chart



Time chart



Time chart



Time chart