



:/Rap0-2A11-4347_S_a4_Synthèse_Achères.doc

- SIAAP / ARS Ile-de-France -

*Etude environnementale de l'ancienne
plaine d'épandage d'ACHERES (78)*

**ETUDE SANITAIRE
- RAPPORT DE SYNTHÈSE -**

Equipe projet : **Frédéric GUYOT**

Directeur Général
Superviseur

Maxime ELLUIN

Resp. Service Etudes/Santé-Risques
Responsable du projet

Anne-Claire DEGRYSE

Ingénieur du Génie Sanitaire
Chargée du projet

Rapport HPC-F 2A/2.11.4347_S_a

En date du 20 décembre 2017

HPC ENVIROTEC SAS

1 rue Pierre Marzin - CS 83001 - Noyal Châtillon sur Seiche - 35230 SAINT-ERBLON

Tél : + 33 (0)2 99 13 14 50 - Fax : + 33 (0)2 99 13 14 51 - E-mail : hpc.rennes@hpc-envirotec.com

Capital : 204.000 € - RCS RENNES B 383 974 292 - APE 7112 B - N° DE SIRET : 383 974 292 00104 - N° TVA Intracommunautaire : FR 67383974292



SUIVI DES MODIFICATIONS

RAPPORT		
VERSION		MODIFICATIONS
Indice	Date	
0	15/01/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Première émission du document
1	12/08/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des remarques de l'ARS et du SIAAP
2	06/03/2017	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des remarques de l'ARS et du SIAAP
3	21/09/2017	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des remarques de l'ARS et du SIAAP
4	20/12/2017	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des remarques de l'ARS et du SIAAP

ANNEXES			
VERSION		INTITULE	MODIFICATIONS
Indice	Date		
0	15/01/2016	ANNEXES	<ul style="list-style-type: none"> • Première émission du document
1	12/08/2016	ANNEXES	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des remarques de l'ARS et du SIAAP
2	06/03/2017	ANNEXES	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des remarques de l'ARS et du SIAAP
3	21/09/2017	Annexe 2 Annexe 3 Annexe 7	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des remarques de l'ARS et du SIAAP

Résumé non technique

L'Agence Régionale de Santé (ARS) Ile-de-France via ses Délégations Départementales du Val d'Oise (DD 95) et des Yvelines (DD 78) souhaitant déterminer les éventuels impacts sanitaires des anciennes pratiques d'épandages des eaux usées sur les populations résidentes de trois plaines d'épandage de la région francilienne, le SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne) et l'ARS Ile-de-France ont mandaté notre société pour la réalisation d'études sanitaires au droit de chacune de ces plaines. La présente étude concerne l'ancienne plaine d'épandage d'ACHERES (78).

Suite à la réalisation d'une étude historique et documentaire en 2008 au droit de la plaine d'Achères, une première phase d'investigation (Phase I : étude pilote) a été réalisée au droit de 3 sites sélectionnés, à savoir un jardin potager ouvrier, un lycée et un centre sportif. Des prélèvements ont été réalisés au sein des différents milieux (sols, végétaux, air ambiant et eaux souterraines), suivi d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) pour les usagers des sites, réalisée sur la base des résultats analytiques obtenus.

A l'issue de la mise en œuvre de l'étude pilote et de l'analyse des résultats obtenus, des orientations ont été fixées pour la mise en œuvre des études sanitaires au droit de l'ensemble de la plaine d'Achères (phase II).

Dans ce cadre, 15 sites complémentaires ont été sélectionnés (5 jardins privés, 2 jardins ouvriers, et 8 établissements sensibles) et ont fait l'objet de prélèvements de sols et/ou de végétaux autoproduits. Des Evaluations Quantitatives des Risques Sanitaires (EQRS) ont ensuite été menées sur la base des résultats analytiques obtenus. Par ailleurs, les EQRS ont été mises à jour pour les 3 sites pilotes étudiés précédemment (au total 18 sites ont été étudiés sur la plaine d'Achères).

Les résultats obtenus ont mis en évidence :

- pour les jardins privés (5) : la présence de risques sanitaires inacceptables (pour les enfants) pour l'ensemble des sites investigués, principalement liés à l'ingestion de sols impactés par du plomb et/ou de légumes autoproduits dans une moindre mesure. En cas de prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants les risques sanitaires deviennent acceptables pour l'ensemble des sites,
- pour les jardins ouvriers (3) : la présence de risques sanitaires inacceptables (pour les enfants), pour 1 jardin (JA5) parmi les 3 investigués, liés principalement à l'ingestion de sols et de légumes autoproduits impactés par du plomb. En cas de prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants les risques sanitaires deviennent acceptables pour ce site.

- pour les établissements sensibles (9) et le club sportif (1): l'absence de risques sanitaires inacceptables pour les usagers (adultes et enfants) de l'ensemble des sites étudiés. Les risques sanitaires deviennent cependant inacceptables (pour les enfants) pour le Groupe Scolaire Wallon, la crèche Pasteur et l'école maternelle Kergomard en cas de prise en compte d'hypothèses majorantes relatives au taux d'ingestion de sols.

Au vu des résultats obtenus, des mesures de gestion et des recommandations visant à réduire les expositions et les risques sanitaires associés pour les usagers des plaines sont proposées par HPC Envirotec dans le cadre de son devoir de conseil en tant que bureau d'études en environnement. Ces propositions sont faites suite à l'analyse des résultats obtenus et au vu des éléments actuellement disponibles, leur mise en œuvre restant soumise à d'éventuelles contraintes technico-économiques non étudiées dans le cadre du présent rapport.

Un nombre limité de sites ayant été étudié au droit des différentes plaines, les mesures et recommandations émises ne peuvent être étendues aux autres sites non investigués dans le cadre de cette étude. Cette dernière est par ailleurs spécifique aux différents sites étudiés (notamment en lien avec leur caractère privé ou non et l'existence d'arrêtés préfectoraux de restriction des usages).

Dans ce cadre, différents types de mesures et recommandations sont proposés, à savoir :

- des actions de prévention / information ayant pour but d'informer les usagers et les professionnels de santé du secteur sur l'état des milieux, d'émettre des recommandations visant à limiter les expositions aux polluants et de compléter les données existantes,
- des actions curatives pour les sites présentant des risques sanitaires inacceptables incluant la mise en œuvre de mesures de gestion permettant d'assurer la compatibilité sanitaire du site avec son usage.

Les mesures proposées pour la plaine d'Achères sont présentées dans les tableaux en pages suivantes.

Achères (1/2)			
Sites concernés et résultats obtenus		Action de prévention / Information	Action curative
<u>JAPI</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Présence de risques sanitaires inacceptables pour les enfants lors du calcul initial (devenant cependant acceptables lors de la prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants) ✓ Impact important en plomb dans les sols à 5 cm de profondeur ([Pb] = 690 mg/kg / risque de remise en surface des sols très impactés lors de l'exploitation du jardin) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Communication sur les arrêtés préfectoraux existants auprès des propriétaires et respect de ces arrêtés le cas échéant ✓ Communication sur l'état des sols ✓ Communication sur les mesures d'hygiène permettant de limiter l'ingestion de sols (et l'exposition aux métaux de manière générale) : <ul style="list-style-type: none"> • lavage des mains fréquent, • lavage et épluchage systématique et consommation modérée des légumes autoproduits, provenance des légumes consommés variés (hors plaine)... • entretien régulier du domicile (ménage humide), y compris balcons, terrasses et rebord des fenêtres. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mise en œuvre de mesures de gestion : s'assurer de l'absence de remise en surface des matériaux situés à 5 cm de profondeur, recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur
<u>Jardins Privés</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Présence de risques sanitaires inacceptables pour les enfants lors du calcul initial pour l'ensemble des sites investigués mais devenant acceptables lors de la prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Communication sur les arrêtés préfectoraux existants auprès des propriétaires et respect de ces arrêtés le cas échéant ✓ Communication sur l'état des sols ✓ Communication sur les mesures d'hygiène permettant de limiter l'ingestion de sols (et l'exposition aux métaux de manière générale) : <ul style="list-style-type: none"> • lavage des mains fréquent, • lavage et épluchage systématique et consommation modérée des légumes autoproduits, provenance des légumes consommés variés (hors plaine)... • entretien régulier du domicile (ménage humide), y compris balcons, terrasses et rebord des fenêtres. ✓ Recensement des jardins privés sur l'ensemble de la plaine et investigations complémentaires (sols et végétaux), le cas échéant, au droit des éventuels autres jardins privés du secteur 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le cas échéant, mise en œuvre de mesures de gestion (recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur)

Achères (2/2)			
Sites concernés et résultats obtenus		Action de prévention / Information	Action curative
<u>Jardins ouvriers</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Présence de risques sanitaires inacceptables pour les enfants pour un des sites investigués (JA5 : risques devenant acceptables lors de la prise en compte d'hypothèses minorantes : absence d'ingestion de légumes ou taux d'ingestion de sols minorants) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Communication sur les arrêtés préfectoraux existants auprès des propriétaires et respect de ces arrêtés le cas échéant ✓ Communication sur l'état des sols ✓ Communication sur les mesures d'hygiène permettant de limiter l'ingestion de sols (et l'exposition aux métaux de manière générale) : <ul style="list-style-type: none"> • lavage des mains fréquent, • lavage et épluchage systématique et consommation modérée des légumes autoproduits, provenance des légumes consommés variés (hors plaine).... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arrêt de l'exploitation des jardins <p>Ou</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mise en place de mesures de gestion (recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur)
<u>Etablissements sensibles (ETS) et club sportif</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Absence de risques sanitaires inacceptables lors du calcul initial pour l'ensemble des sites investigués 	<p>Communication sur l'état des sols</p> <p>Aucune action particulière n'est à mener dans le cadre de l'usage actuel des sites dans leur configuration actuelle</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reste de la plaine 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mise à jour du recensement des ETS présents sur la Plaine pour s'assurer que la majeure partie des ETS a été investiguée ✓ Le cas échéant, visites approfondies des ETS avec description des zones de sols découverts (présence, localisation, accessibilité...) et réalisation si besoin d'investigations complémentaires au droit des ETS présentant des sols découverts accessibles 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le cas échéant, mise en œuvre de mesures de gestion (recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur, suppression de l'accessibilité aux zones concernées...)

SOMMAIRE

1. - INTRODUCTION	9
1.1. - CADRE DE L'ETUDE	9
1.2. - OBJET DU PRESENT RAPPORT	9
1.3. - RAPPEL DE L'OBJET DE L'ETUDE SANITAIRE	10
2. - SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES REALISEES AU DROIT DE LA PLAINE D'ACHERES.....	11
2.1. - ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE DE L'ANCIENNE PLAINE D'EPANDAGE (2008).....	11
2.2. - ETUDE SANITAIRE PILOTE (2009)	13
2.3. - ORIENTATIONS FIXEES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE L'ETUDE SANITAIRE DE PHASE II	14
3. - ETUDE SANITAIRE (PHASE II)	15
3.1. - SELECTION DES SITES INVESTIGUES	15
3.2. - METHODOLOGIE GENERALE.....	17
3.2.1. - NATURE ET METHODOLOGIE DES INVESTIGATIONS (PRELEVEMENTS DE SOLS ET DE VEGETAUX)	17
3.2.2. - VALEURS DE COMPARAISON RETENUES POUR L'INTERPRETATION DES RESULTATS ANALYTIQUES	18
3.2.3. - EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES	20
4. - SYNTHESE DES RESULTATS OBTENUS.....	25
4.1. - RESULTATS D'ANALYSE AU LABORATOIRE (SOLS ET VEGETAUX).....	25
4.2. - RESULTATS DES EVALUATIONS QUANTITATIVES DE RISQUES SANITAIRES (EQRS).....	25
4.2.1. - RAPPEL SUR LA QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES POUR LES FUTURS USAGERS	25
4.2.2. - RESULTATS DES CALCULS DE RISQUES SANITAIRES	26
5. - RECOMMANDATIONS.....	32

ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES CAPTAGES D'EAUX SOUTERRAINES (EXTRAIT DU RAPPORT HPC-F 2A/2.07.4586 a DU 20 JANVIER 2011 - ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE)

ANNEXE 2 : LOCALISATION DES SITES RECENSES

ANNEXE 3 : LOCALISATION DES SITES SELECTIONNES

ANNEXE 4 : SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSE AU LABORATOIRE (SOLS ET VEGETAUX)

ANNEXE 5 : VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE RETENUES POUR L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

ANNEXE 6 : TABLEAUX DES RESULTATS DE L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

ANNEXE 7 : LOCALISATION DES SITES PRESENTANT DES RISQUES SANITAIRES INACCEPTABLES

1. - Introduction

1.1. - Cadre de l'étude

L'Agence Régionale de Santé (ARS) Ile-de-France via ses Délégations Départementales ⁽¹⁾ du Val d'Oise (DD 95) et des Yvelines (DD 78) souhaitant déterminer les éventuels impacts sanitaires des anciennes pratiques d'épandages des eaux usées sur les populations résidentes de trois plaines d'épandage de la région francilienne, le SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne) et l'ARS Ile-de-France ont mandaté notre société pour la réalisation d'études sanitaires au droit de chacune de ces plaines.

Un comité de pilotage pour la préparation d'un cahier des charges décrivant les objectifs, champs et modalités des études environnementales à conduire sur les trois plaines d'épandages de la région francilienne, ainsi que pour le suivi de l'étude a été mis en place. Celui-ci était composé de membres de l'ARS Ile-de-France DD 95 et DD 78 et du SIAAP.

La présente étude concerne l'ancienne plaine d'épandage d'ACHERES (78) et fait suite à la réalisation par notre société HPC Envirotec :

- de la première phase dudit cahier des charges à savoir l'étude historique et documentaire de la plaine (voir rapport HPC-F 2A/2.07.4586 a du 20 janvier 2011),
- d'une étude sanitaire pilote (voir rapport HPC-F 2B/2.09.4506 b du 31 mars 2011) conformément aux décisions prises à l'issue de la réunion du comité de pilotage en date du 12 mai 2009 et visant à tester et valider la méthodologie à mettre en œuvre pour mener à bien l'évaluation de l'impact sanitaire potentiel des pratiques d'épandage pratiquées au droit de la plaine étudiée,
- d'une analyse des études sanitaires pilotes réalisées sur les trois plaines et l'apport d'éléments de discussion (voir note HPC-F 2B/2.09.4506 b du 13 janvier 2010).

1.2. - Objet du présent rapport

Le présent rapport de synthèse, concernant la plaine d'Achères, a pour objet de présenter :

- une synthèse des études antérieures à la phase II réalisées au droit de la plaine (étude historique et documentaire (2008) et étude sanitaire pilote (2009)),
- la méthodologie retenue pour la réalisation des études sanitaires de phase II suite aux résultats obtenus lors des études pilotes,
- les résultats obtenus à l'issue de la phase II et les recommandations associées aux différents sites étudiés.

¹ : les DDASS du Val d'Oise et des Yvelines (Pôle sanitaire et médico-social) sont devenues respectivement ARS Ile-de-France - Délégation Départementale du Val d'Oise et ARS Ile-de-France - Délégation Départementale des Yvelines depuis le 1^{er} avril 2010.

1.3. - Rappel de l'objet de l'étude sanitaire

L'étude sanitaire constitue la mise en œuvre de la phase II du cahier des charges, à savoir l'évaluation de l'impact sanitaire potentiel des pratiques d'épandage au droit de la plaine d'Achères conformément aux orientations fixées par l'ARS Ile-de-France pour sa réalisation.

Cette étude a été réalisée conformément à la norme NFX 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » de l'AFNOR (août 2016), à la méthodologie définie dans la note du Ministère chargé de l'Environnement du 19 avril 2017 et dans la méthodologie d'avril 2017 associée, ainsi que dans les guides *Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement / Diagnostics de site / L'Interprétation de l'Etat des Milieux / La démarche d'Analyse des Risques Résiduels* du Ministère chargé de l'Environnement et dans le guide « Qualité - EDR » de l'Union Professionnelle des entreprises de Dépollution de Sites (UPDS) de septembre 2000 et comprend les étapes présentées ci-dessous :

- la réalisation **d'investigations de la qualité des milieux de transfert et/ou d'exposition** (prélèvements pour analyses au laboratoire d'échantillons de sols superficiels et de végétaux autoproduits - missions CPIS, A200 et A250 ⁽²⁾) au droit de sites sélectionnés,
- le cas échéant, la mise en œuvre d'une **Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires** - mission A320 ⁽²⁾ - pour les usagers des sites comprenant les étapes suivantes :
 - l'identification et la caractérisation des dangers potentiels des sites sur la base des résultats obtenus lors des investigations et analyses préalables : identification des effets indésirables que les substances repérées dans les milieux de la zone d'étude sont capables de provoquer sur la santé humaine,
 - l'évaluation des expositions potentielles pour les usagers des sites en intégrant les résultats des analyses susmentionnées et les caractéristiques propres des terrains : détermination des voies de passage des substances polluantes des sources vers les cibles,
 - la quantification des risques sanitaires pour la santé des usagers des sites : synthèse de l'ensemble des résultats obtenus à l'issue des différentes étapes précédentes, quantification des risques sanitaires et étude des incertitudes entourant ces résultats établies selon les connaissances scientifiques du moment.

² : codification des prestations dans la norme NFX 31-620.

Cette étude fait l'objet, outre le présent rapport :

- d'un rapport détaillant la démarche et la méthodologie suivies (sites sélectionnés et investigations associées / méthodologie de mise en œuvre des investigations, d'interprétation des résultats d'analyses et de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires) (Rapport HPC-F 2A/2.11.4347 a0 « Démarche / Méthodologie / Synthèse »),
- de rapports (un par site sélectionné et investigué y compris les sites pilotes) présentant les résultats obtenus à l'issue des investigations et analyses au laboratoire et le cas échéant ceux obtenus à l'issue de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires du site concerné.

Remarque : un rapport de synthèse pour l'ensemble des trois plaines franciliennes (Achères, Triel-sur-Seine, Carrières-sous-Poissy et Méry-sur-Oise / Pierrelaye) a également été réalisé.

2. - Synthèse des études antérieures réalisées au droit de la Plaine d'Achères

2.1. - Etude historique et documentaire de l'ancienne plaine d'épandage (2008)

Représentant une superficie totale d'environ 1400 hectares, l'ancienne plaine concerne des terrains des communes d'Achères (78), Saint-Germain-en-Laye (78), Poissy (78), Conflans-Sainte-Honorine (78), Herblay (95) et La Frette-sur-Seine (95) dont la répartition spatiale d'occupation est d'environ :

- 60 % en zone d'activité industrielle et économique dont \approx 20 % occupés par le SIAAP,
- 24 % en zone agricole, jachère, secteur boisé dont \approx 0,5 % de jardin potager,
- 13 % en zone urbaine,
- 2 % en zone d'exploitation de granulats (sables et graviers),
- 1 % de zone de plans d'eaux.

L'étude historique et documentaire de la plaine d'épandage d'Achères (78) a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- A l'issue des recherches historiques :
 - une pratique de l'irrigation par des eaux usées pendant 111 ans (1895 - 2006),
 - l'irrigation des terrains jusqu'à la fin de l'année 2006 par des eaux usées :
 - brutes sur une période d'environ 103 ans (1895 - 1998),
 - décantées dites eaux clarifloculées (traitement des eaux brutes par procédés physico-chimiques permettant l'élimination des MES et du phosphore) et/ou des eaux traitées (traitement complet physico-chimique et biologique) en provenance de l'usine de traitement des eaux de Colombes : année de transition (1999),

- traitées issues du traitement physico-chimique et biologique de l'usine de Colombes (92) de 2000 à fin 2006,
 - une évolution des surfaces irrigables d'environ 1400 hectares (1895) pour ne représenter qu'une surface d'environ 340 hectares en 2006, l'année de transition étant 1999 avec une forte diminution des surfaces irrigables,
 - une urbanisation des territoires communaux sur des parcelles de terrain ayant fait l'objet de pratiques d'irrigations par des eaux usées (présence d'établissements sensibles),
 - la présence d'autres installations/activités à risques (actuelles ou passées) susceptibles d'avoir généré des pollutions en sous-sol (remblayage des carrières d'exploitation des granulats, usine automobile, ...).
- A l'issue des recherches documentaires :
- une lithologie composée de formations alluvionnaires (modernes et anciennes) constituées de sables et graviers (épaisseur d'environ 15,0 m) reposant sur des formations tertiaires du Bassin Parisien,
 - la présence d'une nappe d'eaux souterraines à une profondeur moyenne de 6,0 m (nappe alluviale contenue dans les sables graveleux en relation avec *la Seine*) admettant un sens d'écoulement globalement orienté (*) vers *la Seine* (nappe d'accompagnement),
(*): le sens d'écoulement des eaux peut être modifié selon le régime hydraulique de *La Seine*
 - une utilisation des eaux souterraines présentes au droit de la zone étudiée pour des usages industriels (ouvrages exploitant la nappe alluviale) et de chauffage (géothermie) (voir localisation en annexe 1),
 - la présence d'ouvrages (forages ou puits) d'alimentation en eau potable (AEP, nappe des calcaires) localisés au Nord-Est et au Sud-Ouest de la zone étudiée (ouvrages et/ou périmètres de protections inclus dans la zone étudiée - voir localisation en annexe 1),
 - la présence d'eaux superficielles, principalement représentées par *la Seine* et *l'Oise* et les plans d'eaux (anciennes sablières). Ces ressources, non exploitées à des fins d'AEP, sont principalement utilisées pour le transport fluvial (*la Seine* et *l'Oise*) et des usages halieutiques, récréatifs et sportifs.
- A l'issue de l'exploitation des diagnostics environnementaux antérieurs :
- la réalisation entre 1990 et 2006 de diagnostics de la qualité du sous-sol principalement localisés sur les terrains agricoles de la partie centrale de la zone étudiée,
 - l'absence d'impact significatif des anciennes activités d'épandage sur la qualité des eaux souterraines présentes au droit de la zone étudiée.

- un impact limité de ces anciennes activités sur la qualité des sols (principalement localisé dans l'horizon (0,0-0,6 m) par des Eléments Traces Métalliques (ETM, présence généralisée sur les zones investiguées) et des PolyChloroBiphényles (PCB, présence ponctuelle et localisée).
- A l'issue de l'établissement du schéma conceptuel de la zone étudiée :
 - des sources d'impact à considérer par des ETM et des PCB retrouvés principalement dans les horizons superficiels (0,0-0,6 m),
 - les principales voies de transferts potentielles suivantes : le contact direct avec les sols superficiels impactés, l'ingestion de sols et l'inhalation de poussière, la consommation d'eaux pour des usages domestiques (eau de boisson, eau sanitaire, ...), la consommation de végétaux et de poisson potentiellement contaminés,
 - l'existence de cibles pertinentes à savoir :
 - secteur agricole : les exploitants des parcelles agricoles et des jardins potagers,
 - secteur industrialisé : les employés,
 - secteur des plans d'eaux et de *la Seine* : leurs usagers,
 - secteur urbanisé : les usagers des zones « sensibles », les résidents des habitations individuelles et les exploitants de jardins potagers.

Rappel : un arrêté préfectoral a été pris en 1999, interdisant temporairement la mise sur le marché des cultures légumières et des plantes aromatiques issues de parcelles irriguées par épandage des eaux usées sur la plaine d'Achères. Un second arrêté préfectoral a ensuite été pris en mars 2000, interdisant la production de toutes cultures légumières et aromatiques en terre, destinées ou non à la commercialisation et localisées dans les zones concernées par les épandages d'eaux usées³.

2.2. - Etude sanitaire pilote (2009)

Afin de tester et valider la méthodologie d'évaluation de l'impact des anciennes pratiques d'épandage, une étude sanitaire pilote portant sur trois sites a été réalisée conformément aux décisions prises par l'ARS Ile-de-France et le SIAAP. Le choix des sites pilotes a porté préférentiellement sur les zones ayant fait l'objet d'irrigations par des eaux usées pendant les périodes les plus longues.

L'impact des activités d'épandages (via la réalisation d'investigations de la qualité des milieux de transfert et/ou d'exposition et d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires) a donc été évalué au droit des sites présentés en page suivante (voir localisation en annexes 2 et 3).

³ L'arrêté préfectoral des Yvelines du 31 mars 2000 ne mentionne pas les communes de Conflans-Sainte-Honorine, Poissy et Saint Germain-en-Laye

- d'un site à usage de jardins potagers ouvriers exploités par des particuliers (nommé JA) ^(b),
- d'un site dit « sensible » ^(a) à usage scolaire (ETS) : le lycée « Louise Weiss » ^(b),
- d'un Etablissement Recevant du Public (ERP) : le Club Laïque Omnisports ^(b).

^(a) : selon la note du 19 avril 2017 et la méthodologie d'avril 2017 associée et relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.

^(b) : critères de sélection définis lors de la réunion du 05 juin 2009 :

- localisation vis-à-vis du périmètre d'épandage maximal,
- présence de zones découvertes et de grande surface,
- caractéristiques des terrains présumant d'un faible remaniement des sols,
- sens d'écoulement des eaux souterraines et topographie des terrains.

Les résultats obtenus à l'issue de l'étude sanitaire pilote sont synthétisés dans le rapport HPC-F 2A/2.11.4347 a0 « Démarche / Méthodologie / Synthèse ».

2.3. - Orientations fixées pour la mise en œuvre de l'étude sanitaire de phase II

A l'issue de la réalisation des études sanitaires pilotes des trois plaines étudiées et de leur analyse, les orientations présentées en page suivante ont été fixées pour la mise en œuvre des études sanitaires au droit de la plaine d'Achères (phase II).

- le milieu « eaux souterraines » ne fera pas l'objet d'investigations lors de la phase II, les résultats analytiques obtenus sur les eaux souterraines lors de l'étude pilote ayant mis en évidence la présence de teneurs faibles voire inférieures aux seuils de quantification analytique pour l'ensemble des substances recherchées (Hydrocarbures, ETM, BTEX, solvants chlorés, HAP et PCB),
- le milieu « air ambiant » ne fera pas l'objet d'investigations lors de la phase II, les résultats des analyses de risques sanitaires de l'étude pilote ayant mis en évidence une contribution au risque sanitaire global de la voie d'exposition par inhalation de poussières et d'air ambiant inférieure à 1%. La voie d'exposition par inhalation de poussières sera cependant retenue dans l'évaluation des risques sanitaires de la phase II, en considérant une modélisation des concentrations attendues dans les poussières à partir des concentrations mesurées dans les sols superficiels,
- seuls les ETM et les PCB seront recherchés lors des investigations de phase II. Les résultats des analyses de risques de l'étude pilote ont en effet mis en évidence des concentrations dans les différents milieux en BTEX et COHV inférieures aux seuils de quantification analytique du laboratoire, ainsi qu'une contribution au risque sanitaire global très faible (par rapport à celle des ETM et des PCB) pour les HAP (< 1% pour les risques non cancérigènes et < 5% pour les risques cancérigènes) et les C₁₀-C₄₀, (< 2% pour les risques non cancérigènes).

3. - Etude sanitaire (phase II)

3.1. - Sélection des sites investigués

Préalablement à la réalisation des investigations de terrain, une phase préparatoire de visites des plaines a été conduite par des ingénieurs de notre société du 20 juin au 1^{er} juillet 2011 afin de :

- vérifier et actualiser les données issues de la phase I (étude historique et documentaire) concernant la localisation et/ou l'exploitation des zones dites sensibles (voir rapport HPC-F 2A/2.07.4586 a du 20 janvier 2011) à savoir :
 - ✓ les établissements dits sensibles (écoles, crèches, collèges,...),
 - ✓ les jardins potagers ouvriers,
- identifier les zones pavillonnaires (au sein des limites historiques des zones ayant fait l'objet de pratiques d'épandage) accueillant des habitations individuelles avec jardins privés potagers.

A l'issue des visites de phase préparatoire, les sites à investiguer lors de la phase II ont été sélectionnés selon les critères suivants :

- inclusion dans les zones ayant fait l'objet par le passé de pratiques d'épandage,
- mise en culture des jardins potagers ouvriers ⁽¹⁾,
- mise en culture des jardins potagers privés ⁽²⁾,
- présence de zones découvertes (sols accessibles) au droit des établissements sensibles ⁽³⁾,
- apport ou non de matériaux extérieurs au droit des sites.

⁽¹⁾ Un jardin ouvrier correspond à un terrain dédié uniquement à l'activité de jardinage. Le terrain est généralement divisé en parcelles louées par le propriétaire à des particuliers, aucune habitation n'étant présente sur le site. Les usagers de ces jardins sont les particuliers venant sur site cultiver leur parcelle et consommant les légumes autoproduits.

⁽²⁾ Un jardin potager privé est un jardin privé attenant à une maison d'habitation et accessible uniquement par ses habitants. Le jardin est exploité et fréquenté par les habitants de la maison (adultes et enfants) qui consomment les légumes autoproduits.

⁽³⁾ Un établissement sensible (ETS) est un établissement du secteur public ou privé accueillant des populations dites sensibles (enfants de 0 à 18 ans). Sont également concernées, les aires de jeux attenants aux établissements ainsi que les parcs et espaces verts susceptibles d'accueillir des populations sensibles.

L'ensemble des sites recensés lors de la phase II au droit de la plaine d'Achères n'a pas fait l'objet d'investigations. Seuls les sites répondant aux critères précités et pour lesquels l'accord du propriétaire a pu être obtenu ont été investigués.

Le tableau en page suivante récapitule le nombre de sites recensés lors des visites préalables par rapport au nombre de sites investigués lors de la phase II et lors des études pilotes.

	Nombre de sites recensés lors de l'étude historique et documentaire		Nombre de sites investigués (étude pilote + phase II)	% de sites investigués en phase II
<u>Plaine d'Achères</u>	Jardins ouvriers	7	3 ⁽¹⁾	43 %
	ETS	12	9 ⁽¹⁾	75 %
	Jardins privés	5 jardins privés investigués sur la plaine en fonction des possibilités lors de la phase II (pas de recensement précis au préalable)		
	Autre : Club sportif	1	1 ⁽¹⁾	100 %

⁽¹⁾ : dont un site pilote

L'ensemble des sites investigués dans le cadre de l'étude sanitaire (phase II) de la plaine d'Achères (78) est présenté dans les tableaux suivants (voir localisation en annexe 3).

Remarque : les 3 sites pilotes sont également présentés pour mémoire dans les tableaux suivants mais n'ont pas fait l'objet de nouvelles investigations lors de la phase II.

Type de site (1/2)	Dénomination	Adresse	N° correspondant sur le plan en annexes 2, 3 et 7
Jardin potager ouvrier	JA4	Route du barrage à Achères	-
	JA5	Route du barrage à Achères	
	<i>JA (site pilote)</i>	<i>Avenue de Pontoise à Achères</i>	
Habitation individuelle avec jardin potager	JAP1	2 route centrale / Ferme des Noyers à St-Germain-en-Laye 8 route centrale à Saint Germain en Laye 4 allée des Acacias à Saint Germain en Laye	-
	JAP2	2 chemin de Silou / Ferme des Garennes à Achères	
	JAP3	2 chemin sous le Parc à Achères	
	JAP4	6 route centrale / Ferme des Noyers à St-Germain-en-Laye	
	JAP5	13 rue des Champs à Achères	
Etablissements sensibles (ETS)	Robert Desnos	Ecole maternelle Robert Desnos - Avenue Voltaire à Achères	5
	St Exupéry	Ecole maternelle Saint-Exupéry - 19 rue Lefebvre à Achères	11
	Pauline Kergomard	Ecole maternelle Pauline Kergomard - 26 rue Hélène à Achères	10
	Jean Lurçat	Collège Jean Lurçat - 19 rue Georges Bourgoïn à Achères	2

Type de site	Dénomination	Adresse	N° correspondant sur le plan en annexes 2, 3 et 7
Etablissements sensibles (ETS)	Groupe scolaire Freinet	Ecole maternelle et élémentaire Célestin Freinet - 5, Allée des Vanneau à Achères	7
	Louis Pasteur	Crèche municipale Louis Pasteur – 3, Allée des Vanneau à Achères	8
	Groupe scolaire Louis Jouvét	Ecoles maternelle et élémentaire Louis Jouvét - 6 rue des Champs à Achères	6
	Groupe scolaire Henri Wallon	Ecoles maternelle et élémentaire Henri Wallon et école élémentaire Paul Langevin - 8 avenue Lénine à Achères	9
	<i>Louise Weiss (site pilote)</i>	<i>Lycée Louise Weiss - 201 avenue du Général de Gaulle à Achères</i>	12
Club Sportif	<i>Club Laique Omnisports (site pilote)</i>	<i>Club Laique Omnisport - 48 rue de Saint Germain à Achères</i>	1

Une partie des sites recensés lors de la phase II n'a pas été investigué pour les raisons suivantes :

- le jardin potager ouvrier JA2 initialement identifié comme en exploitation n'a pas été investigué en raison du refus des exploitants,
- les jardins potagers ouvriers JA1, JA3 et JA6 n'ont pas fait l'objet d'investigations en l'absence de mise en culture,
- la halte-garderie n'a pas été retenue en accord avec le SIAAP et l'ARS Ile-de-France au regard du budget espace-temps des cibles enfants (présence ponctuelle).
- le lycée Charles de Gaulle n'a pas été retenu car localisé sur le Technoparc de Poissy, celui-ci ayant très probablement fait l'objet de remblaiement lors de son aménagement,
- l'école maternelle Volat n'a pas été retenue car localisée au droit de zones d'épandage de moindre durée.

3.2. - Méthodologie générale

3.2.1. - Nature et méthodologie des investigations (prélèvements de sols et de végétaux)

Les investigations, menées par notre société HPC Envirotec en 2011 au droit des différents sites sélectionnés sur la plaine d'Achères (hors site pilotes déjà investigués), ont consisté en la réalisation des prestations présentées dans le tableau en page suivante.

Type de site	Prestations réalisées	
	Nature	Description
Jardins potagers ouvriers et jardins potagers privés	Evaluation de la qualité des sols superficiels remaniés et non remaniés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Echantillonnage des sols superficiels 0,0-0,03 m (milieu d'exposition et de transfert) et analyses au laboratoire, ▪ Echantillonnage des sols superficiels 0,03-0,35 m (milieu de transfert) et analyses au laboratoire.
	Evaluation de la qualité des végétaux autoproduits	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Echantillonnage des végétaux autoproduits (milieu d'exposition) et analyses au laboratoire.
Etablissements sensibles	Evaluation de la qualité des sols superficiels	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Echantillonnage des sols superficiels 0,0-0,03 m (milieu d'exposition et de transfert) et analyses au laboratoire.

La stratégie d'échantillonnage des sols et des végétaux est détaillée dans le rapport HPC-F 2A/2.11.4347 a « Démarche / Méthodologie / Synthèse ».

Pour l'ensemble des échantillons prélevés (sols superficiels et/ou végétaux autoproduits), les analyses au laboratoire ont porté sur les paramètres représentatifs d'une contamination potentielle en lien avec les épandages d'eaux usées et sélectionnés à l'issue des études sanitaires pilotes à savoir :

- les Eléments Traces Métalliques (ETM : As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn),
- les Polychlorobiphényles (PCB).

3.2.2. - Valeurs de comparaison retenues pour l'interprétation des résultats analytiques

➤ Sols superficiels :

Concernant les Eléments Traces Métalliques (excepté l'arsenic), la qualité des sols superficiels des sites étudiés a été appréhendée par mise en regard des résultats analytiques obtenus au laboratoire avec les valeurs issues de la note de la CIRE Ile-de-France du 03 juillet 2006 - « Proposition d'un référentiel pour le choix des Eléments Traces Métalliques présents dans les sols franciliens à prendre en compte lors d'une évaluation détaillée des risques santé ».

Concernant l'arsenic, une évaluation spécifique du bruit de fond géochimique local a été réalisée en février 2013 afin d'affiner l'interprétation des résultats obtenus au droit des plaines d'épandage (voir rapport HPC-F 2A/2.11.4347 e du 20 février 2013). Cette évaluation a été réalisée au droit de la plaine de Méry-sur-Oise / Pierrelaye par le biais de 15 prélèvements de sols superficiels entre 0,0 et 0,3 m de profondeur (mesures réalisées hors emprise des zones d'épandage historiques).

Les résultats obtenus concernant le bruit de fond géochimique local en arsenic (Percentile 95 soit 18,5 mg/kg) au droit de la plaine de Méry-sur-Oise / Pierrelaye ont été utilisés comme valeur de comparaison pour les résultats obtenus dans les sols sur les différents sites de la plaine d'Achères.

Concernant les PCB (Arochlor 1254), Concernant l'Arochlor 1254, les résultats analytiques obtenus sur les sols superficiels ont été comparés, en l'absence de valeur de bruit de fond local et uniquement à titre informatif, avec la Concentration Maximale Admissible Générique (usage sensible) établie par une EQRS (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires) générique (Concentrations Maximales Admissibles génériques calculées par une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires pour différents types de sites et trois scénarii d'exposition (sensible, non sensible de type tertiaire/commercial et non sensible de type industriel) - HPC Envirotec (2010)).

Les valeurs de comparaison retenues sont présentées dans le tableau suivant :

Substance	Valeur de comparaison retenue (mg/kg)
Arsenic	18,5 ^(a)
Plomb	53,7 ^(b)
Cadmium	0,51 ^(b)
Chrome total	65,2 ^(b)
Cuivre	28 ^(b)
Nickel	31,2 ^(b)
Mercure	0,32 ^(b)
Zinc	88 ^(b)
Arochlor 1254	0,014 ^(c)

^(a) : P95 du bruit de fond géochimique local mesuré au droit de la Plaine de Pierrelaye hors emprise des zones d'épandage historiques (voir rapport HPC-F 2A/2.11.4347 e du 20 février 2013)

^(b) : Valeurs issues de la note CIRE IdF du 03 juillet 2006 - "Proposition d'un référentiel pour le choix des Eléments Traces Métalliques présents dans les sols franciliens à prendre en compte lors d'une évaluation détaillée des risques santé"

^(c) : Concentration maximale admissible générique (sols superficiels - usage sensible) établie par une EQRS (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires) générique, pour des sites multipolluants (HPC Envirotec - 2010)

➤ Végétaux :

La qualité des végétaux a été appréhendée par comparaison des résultats analytiques obtenus avec les teneurs maximales de contaminants admissibles dans les denrées alimentaires fixées par le Règlement CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant sur la fixation des teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (valeurs existantes pour le cadmium et le plomb).

Les valeurs de comparaison retenues sont présentées dans le tableau en page suivante.

Substance	Valeur de comparaison retenue (mg/kg)	
Arsenic	-	-
Plomb	0,1 ^(a)	0,3 ^(b)
Cadmium	0,2 ^(c)	0,1 ^(d) / 0,05 ^(e)
Chrome total	-	-
Cuivre	-	-
Nickel	-	-
Mercure	-	-
Zinc	-	-
Arochlor 1254	-	-

(a) : Valeur issue du Règlement Européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes à l'exclusion des brassicées, des légumes-feuilles, des fines herbes et de tous les champignons

(b) : Valeur issue du Règlement Européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les brassicées, les légumes-feuilles et tous les champignons

(c) : Valeur issue du Règlement Européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes-feuilles, fines herbes, céleri-rave et ensemble des champignons cultivés

(d) : Valeur issue du Règlement Européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes-tiges, légumes-racines et pomme de terre à l'exclusion du céleri-rave

(e) : Valeur issue du Règlement Européen CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 pour les légumes et fruits à l'exclusion des légumes-feuilles, des fines herbes, de tous les champignons, des légumes-tiges, des légumes-racines et les pommes de terre

Pour les substances ne disposant pas de valeurs de comparaison dans le milieu sol et/ou végétaux, l'interprétation des résultats d'analyses a été menée en termes de détection ou non de la substance.

Pour l'ensemble des substances analysées et en cas de dépassement des valeurs de comparaison et/ou en l'absence de celles-ci, en cas de détection d'une substance sur un site et conformément aux attentes du SIAAP et de l'ARS Ile-de-France, les prestations suivantes ont été réalisées :

- réalisation d'une Evaluation Quantitative de Risques Sanitaires au regard de l'usage du site concerné,
- proposition de mesures de gestion,
- le cas échéant, proposition d'investigations complémentaires afin de compléter / approfondir la connaissance de l'état du site.

3.2.3. - Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

3.2.3.1. - Calcul initial

Concernant les établissements sensibles : une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires a été réalisée pour les sites présentant des concentrations significatives dans les sols à savoir supérieures aux valeurs de comparaison sélectionnées.

Concernant les jardins ouvriers et privés : une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires a été réalisée pour les sites :

➤présentant des concentrations significatives dans les sols à savoir supérieures aux valeurs de comparaison sélectionnées (voir § 3.2.2).

ET/OU

➤présentant des teneurs significatives dans les légumes (supérieures aux valeurs de comparaison - voir § 3.2.2) ou en l'absence de valeur de comparaison en cas de détection de la substance dans les légumes.

Au vu des résultats d'analyse obtenus, une EQRS a été réalisée pour chaque site sélectionné lors de la phase II (ainsi que pour les 3 sites pilotes).

Remarque 1 : concernant les PCB et conformément aux orientations fixées à l'issue de l'étude pilote seul l'Arochlor 1254 (substance la plus toxique mesurée directement dans les sols) a été considéré dans les sols pour le calcul de risques (les congénères des PCB n'étant pas pris en compte). Pour les végétaux, l'analyse directe de l'Arochlor 1254 ne pouvant être réalisée par le laboratoire, la concentration de cette substance a été estimée par le calcul à partir des concentrations des différents congénères de PCB selon la formule suivante : Concentration en Arochlor 1254 dans les végétaux = ([PCB28] + [PCB 52] + [PCB101] + [PCB13] + [PCB 153] + [PCB180])*5.

Remarque 2 : bien que de l'arsenic ait été détecté ponctuellement dans les végétaux, cette substance ne sera pas prise en compte dans les calculs de risques, les concentrations mesurées dans les sols superficiels étant systématiquement inférieures au bruit de fond géochimique local. Par ailleurs l'arsenic n'est pas considéré comme un traceur lié aux activités d'épandage.

Les objectifs des Evaluations Quantitatives des Risques Sanitaires ont été, sur la base d'une quantification préalable établie selon les connaissances scientifiques du moment, de vérifier la compatibilité de la qualité des milieux avec les usages et configurations actuels des différents sites concernés.

La méthodologie de l'EQRS est détaillée dans le rapport HPC-F 2A/2.11.4347 a0 « Démarche / Méthodologie / Synthèse », les principaux paramètres d'exposition pris en compte étant rappelés dans les tableaux en pages suivantes.

➤ Scénarios et budget espace-temps :

Scénarios	Usagers	Types d'usagers	Durées d'exposition des usagers		Budgets espace-temps	
					Extérieur	Intérieur
• Crèche	• Personnel	Adultes	25 ans ⁽¹⁾	217 j/an ⁽²⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
	• Usagers	Enfants	3 ans ⁽³⁾	217 j/an ⁽²⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
• Ecole maternelle	• Personnel	Adultes	25 ans ⁽¹⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
	• Usagers	Enfants	4 ans ⁽⁵⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
• Ecole élémentaire	• Personnel	Adultes	25 ans ⁽¹⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
	• Usagers	Enfants	5 ans ⁽⁶⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
• Groupe scolaire	• Personnel	Adultes	25 ans ⁽¹⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
	• Usagers	Enfants	9 ans ⁽⁷⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
• Collège	• Personnel	Adultes	25 ans ⁽¹⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
	• Usagers	Enfants	4 ans ⁽⁵⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
• Jardins ouvriers	• Exploitant	Adultes	24 ans ⁽⁸⁾	330 j/an ⁽⁹⁾	1H00 / j ⁽¹²⁾	-
		Enfants	6 ans ⁽⁸⁾	144 j/an ⁽¹⁰⁾	1H00 / j ⁽¹²⁾	-
• Résidentiel individuel	• Résidents	Adultes	24 ans ⁽⁸⁾	330 j/an ⁽⁹⁾	1H03 / j ⁽¹³⁾	16H12 / j ⁽¹⁴⁾
		Enfants	6 ans ⁽⁸⁾	330 j/an ⁽⁹⁾	1H03 / j ⁽¹³⁾	17H29 / j ⁽¹⁴⁾
• Lycée	• Personnel	Adultes	25 ans ⁽¹⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
	• Lycéen	Adultes	5 ans ⁽¹⁵⁾	162 j/an ⁽⁴⁾	1H00 / j ⁽¹¹⁾	7H00 / j ⁽¹¹⁾
• Centre sportif	• Personnel	Adultes	25 ans ⁽¹⁾	217 j/an ⁽²⁾	4H00 / j ⁽¹¹⁾	4H00 / j ⁽¹¹⁾
	• Usagers	Adultes	24 ans ⁽⁸⁾	104 j/an ⁽¹⁶⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾
		Enfants	6 ans ⁽⁸⁾	104 j/an ⁽¹⁶⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾	2H00 / j ⁽¹¹⁾

(1) : estimation d'une durée de travail moyenne sur un même lieu au cours d'une carrière professionnelle,

(2) : nombre de jours de travail (ou de présence à la crèche) sur une année (loi des 35h)

(3) : nombre d'années passées à la crèche

(4) : nombre de jours d'école sur une année

(5) : nombre d'années passées à l'école maternelle / au collège

(6) : nombre d'années passées à l'école primaire

(7) : nombre d'années passées dans le groupe scolaire (école maternelle + école primaire)

(8) : donnée utilisée lors de l'établissement des anciennes VCI pour un usage sensible d'un site (Ministère de l'Environnement)

(9) : INSEE, 1996

(10) : 3 fois par semaine (mercredi et week-end) moins 1 mois (absences)

(11) : estimation du temps passé à l'intérieur et à l'extérieur

(12) : estimation du temps passé au droit des jardins

(13) : INSEE, 1999.

(14) : InVS octobre 2010 « Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement ».

(15) : estimation du nombre d'années passées au Lycée en considérant une section BTS ou classe préparatoire

(16) : deux fois par semaine

En gras : budgets espace-temps retenus dans la modélisation (situation majorante pour une même cible).

➤ Volumes respiratoires, taux d'ingestion de sols et de légumes autoproduits :

Cible	Volumes respiratoires	Taux d'ingestion de sols	Quantité de légumes ingérée ⁽⁵⁾				
			Légumes feuilles	Légumes fruits	Légumes racines	Pommes de terre	% auto-consommation
Enfant	10,1 ⁽³⁾ (jardins ouvriers)	100 mg/j ⁽⁷⁾	36,8 g/j	100,0 g/j	21,0 g/j	50,5 g/j	10 % ⁽⁶⁾
	10,1 m ³ /j ⁽⁴⁾ (centre sportif)						
	7,5 ⁽¹⁾ (autres scénarios)						
Adulte	25,7 ⁽²⁾ (jardins ouvriers)	50 mg/j ⁽⁸⁾	50,9 g/j	216,6 g/j	30,3 g/j	67,8 g/j	10 % ⁽⁶⁾
	32,3 m ³ /j ⁽⁴⁾ (centre sportif)						
	17,5 ⁽¹⁾ (autres scénarios)						

(1) : Moyenne pondérée sommeil et veille

(2) : Forte activité

(3) : Activité modérée

(4) : Activité intense (sport)

(5) : CIBLEX

(6) : référence HESP

(7) : Percentile 96 - Stanek 2001 et valeur US-EPA scénario médian (reprise dans le rapport de juin 2014 du HCSP)

(8) : Recommandation USEPA

➤ Toxicité des substances :

Les valeurs toxicologiques (DJT, CT, ERU et ERUI) considérées, issues de la bibliographie existante, ont été sélectionnées selon les critères définis dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 pour l'ensemble des substances.

3.2.3.1. - Etude des incertitudes

Une étude des incertitudes a été réalisée pour chaque site investigué, l'objectif étant de réaliser des simulations supplémentaires aboutissant à de nouvelles quantifications des risques en faisant varier différents paramètres ou en en intégrant de nouveaux dans le modèle.

Les paramètres ainsi considérés sont listés dans le tableau en page suivante.

Incertitudes potentielles	Nature des incertitudes potentielles	Paramètres <u>majorants</u> considérés dans l'étude des incertitudes		Paramètres <u>minorants</u> considérés dans l'étude des incertitudes	
• Toxicité des substances	Valeurs plus ou moins contraignantes pour les substances selon les données issues de la littérature scientifique existante	Autres valeurs toxicologiques disponibles dans la littérature (en y intégrant d'autres bases de données que les six mentionnées dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014),		-	
• Taux d'ingestion de sols	Prise en compte de taux d'ingestion de sols majorants et minorants	➤ <u>Adultes</u> :	142 mg/j (Percentile 90 - Calabrese 1995)	➤ <u>Adultes</u> :	37 mg/j (Percentile 25 - Calabrese 1995)
		➤ <u>Enfants</u> :	200 mg/j (valeur US-EPA reprise dans le rapport du HCSP)	➤ <u>Enfants</u> :	24 mg/j (Percentile 50 - Stanek 2001)
• Volume respiratoire	Utilisation de volumes respiratoires plus élevés (également basés sur l'activité), issus d'une base de données allemande (ALMBL)	➤ <u>Adultes</u> (*)	51 m ³ /j (jardins ouvrier)	-	
			91 m ³ /j (centre sportif)		
			25,7 m ³ /j (autres scénarios)		
		➤ <u>Enfants</u> (*)	15,2 m ³ /j (jardins ouvrier)		
			26 m ³ /j (centre sportif)		
			7,6 m ³ /j (autres scénarios)		
• Budget espace-temps	Prise en compte d'une durée de résidence et/ou de travail plus importante	40 ans (adultes)		-	
• Taux d'autoconsommation de légumes	Prise en compte d'un taux d'autoconsommation de légumes majorant	20 % (2 fois la référence HESP)		-	
• Autoconsommation de légumes	Absence d'autoconsommation de légumes	-		Absence de consommation des légumes produits dans les jardins potagers	

(*) : paramètres ALMBL

4. - Synthèse des résultats obtenus

4.1. - Résultats d'analyse au laboratoire (sols et végétaux)

Les résultats obtenus suite à la réalisation de prélèvements de sols et de végétaux au droit des différents sites de la plaine d'Achères ont mis en évidence les éléments suivants :

➤ Sols :

- ✓ la présence généralisée d'Eléments Traces Métalliques dans les sols superficiels (0,0-0,03 et 0,03-0,35 m) à l'exception de l'arsenic, les concentrations mesurées pour cette substance étant systématiquement inférieures au bruit de fond géochimique local pour l'ensemble des sites,
- ✓ des teneurs mesurées en PCB (Arochlor 1254 et 1016) systématiquement inférieures au seuil de quantification analytique pour l'ensemble des sites,
- ✓ la présence de teneurs en plomb élevées au droit du jardin privé JAP1 = 230 à 690 mg/kg.

➤ Légumes autoproduits :

- ✓ la présence de teneurs notables à significatives ⁽¹⁾ en plomb dans les légumes prélevés dans les jardins suivants : jardin privé JAP3 (salades), jardin ouvrier JA4 (salades, carottes), jardin ouvrier JA5 (salades) et en cadmium dans les légumes prélevés dans les jardins suivants : jardin privé JAP1 (choux), jardin privé JAP3 (oignons, carottes), jardin privé JAP5 (cardons),
- ✓ la détection des autres Eléments Traces Métalliques ⁽²⁾ dans la quasi-totalité des légumes prélevés,
- ✓ la présence de teneurs en PCB ⁽²⁾ systématiquement inférieures au seuil de quantification analytique du laboratoire pour l'ensemble de légumes prélevés.

⁽¹⁾ : par rapport aux valeurs de comparaison existantes pour le cadmium et le plomb (voir § 3.2.2)

⁽²⁾ : absence de valeurs de comparaison pour ces substances

4.2. - Résultats des Evaluations Quantitatives de Risques Sanitaires (EQRS)

4.2.1. - Rappel sur la quantification des risques sanitaires pour les futurs usagers

Les équations intégrées dans le modèle de calcul et la méthodologie suivie pour effectuer la quantification des risques liés aux diverses substances sélectionnées sont précisées dans le rapport HPC-F 2A/2.11.4347 a0 « Démarche / Méthodologie / Synthèse ».

La quantification des risques a été réalisée en se basant sur les éléments suivants :

- **Le risque systémique non cancérigène avec seuil d'exposition** (ou **quotient de danger QD**) a été défini par le rapport de la dose journalière d'exposition (DJE calculée par le modèle) sur la dose journalière tolérable (DJT) ou sur la concentration tolérable (CT) (correspondant à la VTR - Valeur Toxicologique de Référence) et ce, pour chaque substance considérée. **Le quotient de danger (QD) est comparé au seuil limite de 1 pour lequel la dose d'exposition est égale à la dose tolérable (seuil défini par la note du 19 avril 2017 et la méthodologie d'avril 2017 associée) (*) :**

- ✓ si $QD < 1$: risque considéré comme acceptable,
- ✓ si $QD \geq 1$: risque considéré comme non acceptable.

- **Le risque cancérigène**

1. Pour les effets cancérigènes sans seuil d'effets (génotoxiques), le risque (ou **excès de risque individuel ERI**) a été calculé en multipliant la dose journalière d'exposition (DJE) par l'excès de risque unitaire (ERU ou ERUI correspondant à la VTR), pour chaque substance concernée. **L'excès de risque individuel (ERI) est comparé au seuil de 10^{-5} considéré comme acceptable (seuil défini par la note du 19 avril 2017 et la méthodologie d'avril 2017 associée) (*) :**

- ✓ si $ERI < 10^{-5}$: risque considéré comme acceptable
- ✓ si $ERI \geq 10^{-5}$: risque considéré comme non acceptable

2. Pour les effets cancérigènes à seuil (non génotoxiques), le risque a été défini par le rapport de la dose journalière d'exposition (DJE calculée par le modèle) sur la dose journalière tolérable (DJT) la concentration tolérable (CT) (correspondant à la VTR) et ce, pour chaque substance concernée. **Ce risque (R) est comparé au seuil considéré comme acceptable de 1 pour lequel la dose d'exposition est égale à la dose tolérable (seuil défini par la note du 19 avril 2017 et la méthodologie d'avril 2017 associée) (*) :**

- ✓ si $R < 1$: risque considéré comme acceptable,
- ✓ si $R \geq 1$: risque considéré comme non acceptable.

(*) : Ministère chargé de l'Environnement. : Note du 19 avril 2017 et méthodologie d'avril 2017 associée: « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués ».

4.2.2. - Résultats des calculs de risques sanitaires

Les résultats des calculs de risques sanitaires obtenus pour les différents sites étudiés sont présentés dans les tableaux en pages suivantes.

Les résultats ont été interprétés conformément à la note du 19 avril 2017 du Ministère chargé de l'Environnement et à la méthodologie d'avril 2017 associée (mise à jour de la circulaire du 08 février 2007).

Le premier tableau présente les QD, ERI et R calculés pour chacun des sites. Les valeurs supérieures aux limites acceptables sont surlignées en rouge et indiquent que les risques sanitaires sont inacceptables pour les sites concernés (limite de 1 pour les risques non cancérigènes (QD) et cancérigènes non génotoxiques (R) et 10E-5 pour les risques cancérigènes (ERI)).

Le second tableau synthétise les résultats obtenus (risques sanitaires acceptables ou non) pour chacun des sites étudiés en indiquant :

- ☺ **OUI** : lorsque le risque sanitaire est acceptable,
- ☹ **NON** surligné en rouge : lorsque le risque sanitaire est inacceptable. Dans ce cas, la cible concernée (E : enfants ou A : adultes) est précisée ainsi que la ou les voie(s) d'exposition et la ou les substance(s) contribuant majoritairement au risque sanitaire (par exemple le plomb par ingestion de sols est indiqué : Plomb / IS). Les calculs de risques par voie d'exposition, permettant de déterminer la voie d'exposition contribuant majoritairement au risque sanitaire, sont présentés en annexe 3.2 des rapports par site (la voie d'exposition majoritaire correspond à celle présent le risque sanitaire le plus élevé dans les calculs par voie).

Le second tableau présente également les résultats des calculs d'incertitudes effectués (prise en compte de l'absence d'ingestion de légumes autoproduits ou d'un taux d'ingestion de sol minorant), le détail des calculs étant présentés en annexe 3.3 des rapports par site.

Nom du site	Type de site	Etude	Résultat calcul de risques initial						
			Risques non cancérigènes		Risques cancérigènes			Risques cancérigènes non génotoxiques	
			QD max Adulte	QD max enfant	ERI Adulte	ERI enfant	ERI adulte + enfant	R adulte	R enfant
Jardin privé JAP1	Jardin privé	Phase II	0,321	2,562	5,11E-07	1,07E-06	1,58E-06	0,058	0,240
Jardin privé JAP2	Jardin privé	Phase II	0,293	2,252	4,78E-07	9,57E-07	1,44E-06	0,049	0,176
Jardin privé JAP3	Jardin privé	Phase II	0,295	1,930	4,10E-07	7,49E-07	1,16E-06	0,091	0,309
Jardin privé JAP4	Jardin privé	Phase II	0,215	1,659	3,69E-07	7,22E-07	1,09E-06	0,027	0,095
Jardin privé JAP5	Jardin privé	Phase II	0,238	1,277	3,61E-07	5,06E-07	8,66E-07	0,051	0,165
Jardin ouvrier JA4	Jardin ouvrier	Phase II	0,2408	0,9125	3,41E-07	3,39E-07	6,81E-09	0,053	0,164
Jardin ouvrier JA5	Jardin ouvrier	Phase II	0,2912	1,1046	4,37E-07	4,32E-07	8,68E-07	0,0496	0,149
Jardin ouvrier JA	Jardin ouvrier	Site pilote	0,5177	0,9698	1,01E-06	7,40E-07	1,75E-06	0,073	0,233
ETS Robert Desnos	Ecole maternelle	Phase II	0,051	0,477	9,57E-08	1,44E-07	2,40E-07	0,00076	0,0069
ETS Saint Exupéry	Ecole maternelle	Phase II	0,0527	0,4937	9,87E-08	1,48E-07	2,47E-07	0,00096	0,0088
ETS Kergomard	Ecole maternelle	Phase II	0,0632	0,5921	1,18E-07	1,78E-07	2,96E-07	0,0011	0,0102
ETS Jean Lurçat	Collège	Phase II	0,000465	0,00422	-	-	-	0,0003	0,0028
ETS Groupe scolaire Freinet	Groupe scolaire (maternelle et primaire)	Phase II	0,0369	0,3455	6,91E-08	2,34E-07	3,03E-07	0,00066	0,006
ETS Crèche Pasteur	Crèche	Phase II	0,0707	0,6622	1,32E-07	1,49E-07	2,81E-07	0,0013	0,012
ETS Groupe Jovet	Groupe scolaire (maternelle et primaire)	Phase II	0,0415	0,389	7,79E-08	2,64E-07	3,42E-07	0,00061	0,0056
ETS Groupe Wallon	Groupe scolaire (maternelle et primaire)	Phase II	0,0584	0,5465	1,09E-07	3,67E-07	4,76E-07	0,0012	0,0115
Lycée Louise Weiss	Lycée	Site pilote	0,1139	-	2,20E-07	-	-	0,0017	-
Club Laïque Omnisports	Club sportif	Site pilote	0,0684	0,2319	1,36E-07	1,27E-07	2,63E-07	0,00124	0,0055

Remarque : sont surlignés en rouge les risques supérieurs aux limites acceptables (1 pour les risques non cancérigènes et cancérigènes non génotoxiques et 10E-5 pour les risques cancérigènes).

Nom du site	Type de site	Etude	Résultat calcul de risques initial Les risques sont-ils acceptables ? (inférieurs aux limites)			Résultat incertitudes majorantes Les risques sont-ils acceptables ? (inférieurs aux limites)			Résultat incertitudes minorantes Les risques sont-ils acceptables ? (inférieurs aux limites)	
			Risques non cancérogènes (QD)	Risques cancérogènes (ERI)	Risques cancérogènes non génotoxiques (R)	Risques non cancérogènes (QD)	Risques cancérogènes (ERI)	Risques cancérogènes non génotoxiques (R)	Calcul sans l'ingestion de légumes	Calcul avec taux d'ingestion de sols minorants
Jardin privé JAP1	Jardin privé	Phase II	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒	☺ OUI
Jardin privé JAP2	Jardin privé	Phase II	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS	NON ☒ (E) Nickel / IP	☺ OUI	NON ☒	☺ OUI
Jardin privé JAP3	Jardin privé	Phase II	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒	☺ OUI
Jardin privé JAP4	Jardin privé	Phase II	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒	☺ OUI
Jardin privé JAP5	Jardin privé	Phase II	NON ☒ (E) Plomb / IS et IL	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS et IL	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI
Jardin ouvrier JA4	Jardin ouvrier	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb - Cadmium / IS et IL	☺ OUI	☺ OUI	-	-
Jardin ouvrier JA5	Jardin ouvrier	Phase II	NON ☒ (E) Plomb / IS et IL	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS et IL	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI
Jardin ouvrier JA	Jardin ouvrier	Site pilote	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb - Arochlor 1254 / IS et IL	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Robert Desnos	Ecole maternelle	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Saint Eupéry	Ecole maternelle	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Kergomard	Ecole maternelle	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Jean Lurçat	Collège	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Groupe scolaire Freinet	Groupe scolaire (maternelle et primaire)	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Crèche Pasteur	Crèche	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Groupe Jouvet	Groupe scolaire (maternelle et primaire)	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	-	-
ETS Groupe Wallon	Groupe scolaire (maternelle et primaire)	Phase II	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	NON ☒ (E) Plomb / IS	☺ OUI	☺ OUI	-	-
Lycée Louise Weiss	Lycée	Site pilote	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	-	-
Club Laïque Omnisports	Club sportif	Site pilote	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	☺ OUI	-	-

E = Enfants
A = Adultes
IS = ingestion de sol
IL = ingestion de légumes
IP = inhalation de poussière

Les résultats obtenus suite à la réalisation des EQRS ont mis en évidence les éléments suivants :

➤ Pour les jardins privés :

- ✓ l'ensemble des sites investigués (soit 5 jardins) présente des risques sanitaires inacceptables pour les enfants (risques non cancérigènes) lors du calcul avec les hypothèses initiales ($1,277 < QD_{\max_enfants} < 2,562$ et supérieur en moyenne d'un facteur 1,9 à la limite acceptable définie pour un $QD = 1,00$). Ces risques sanitaires sont liés principalement à l'ingestion de sols impactés par du plomb et/ou de légumes autoproduits dans une moindre mesure,
- ✓ les risques sanitaires cancérigènes et cancérigènes non génotoxiques pour les adultes et les enfants sont acceptables pour l'ensemble des sites ($ERI_{\max_adultes+enfants} = 1,58E-06$, inférieur d'un facteur 6,3 à la limite acceptable définie pour un ERI de $1,00E-05$ et $R_{\max_enfant} = 0,309$, inférieur d'un facteur 3,2 à la limite acceptable définie pour un R de 1,00).
- ✓ la prise en compte d'hypothèses minorantes entraîne une diminution du nombre de sites présentant des risques sanitaires inacceptables par rapport au calcul initial :
 - en cas d'absence d'ingestion de légumes autoproduits, les risques sanitaires deviennent acceptables pour 1 seul site (JAP5) sur les 5 investigués,
 - en cas de prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants (voir § 3.2.3.1), les risques sanitaires deviennent acceptables pour l'ensemble des sites.

➤ Pour les jardins ouvriers (dont le site pilote JA) :

- ✓ 1 jardin ouvrier (JA5) sur les 3 investigués présente des risques sanitaires inacceptables (risques non cancérigènes) pour les enfants ($QD_{\max_enfants} = 1,105$), liés principalement à l'ingestion de sols et de légumes autoproduits impactés par du plomb,
- ✓ les risques sanitaires cancérigènes et cancérigènes non génotoxiques pour les adultes et les enfants sont acceptables pour l'ensemble des sites ($ERI_{\max_adultes+enfants} = 1,75 E-06$, inférieur d'un facteur 5,7 à la limite acceptable définie pour un ERI de $1,00E-05$ et $R_{\max_enfant} = 0,233$, inférieur d'un facteur 4,3 à la limite acceptable définie pour un R de 1,00),

✓ en cas d'absence d'ingestion de légumes autoproduits ou de prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants (voir § 3.2.3.1- hypothèses minorantes), les risques sanitaires deviennent acceptables pour l'ensemble des sites.

➤ Pour les établissements sensibles (dont les sites pilote lycée Louise Weiss et Club Laïque Omnisport) : l'ensemble des sites investigués présente des risques sanitaires acceptables pour les usagers du site (adultes et enfants) lors du calcul avec les hypothèses initiales :

✓ $QD_{\max_enfants} = 0,662$, inférieur d'un facteur 1,5 à la limite acceptable définie pour un QD de 1,00,

✓ $ERI_{\max_adultes+enfants} = 3,42 \text{ E-}07$, inférieur d'un facteur 29 à la limite acceptable définie pour un ERI de $1,00\text{E-}05$,

✓ $R_{\max_enfant} = 0,012$, inférieur d'un facteur 83 à la limite acceptable définie pour un R de 1,00.

Les risques sanitaires deviennent cependant inacceptables (pour les enfants) pour le Groupe Scolaire Wallon, la crèche Pasteur et l'école maternelle Kergomard en cas de prise en compte d'hypothèses majorantes relatives au taux d'ingestion de sols - voir § 3.2.3.1).

Les résultats obtenus à l'échelle de la plaine sont synthétisés dans le tableau suivant :

Synthèse des résultats - Achères					
Nb de sites avec risques inacceptables / Nb de sites total	Calcul initial (*)	Hypothèses minorantes (*)		Hypothèses majorantes (*)	Commentaires
		Sans ingestion de légumes autoproduits	Taux d'ingestion de sols minorants		
Jardins privés	5 / 5	4 / 5	0 / 5	5 / 5	✓ Impact important en plomb dans les sols pour JAP1 (230 à 690 mg/kg m)
Jardins ouvriers (dont 1 site pilote)	1 / 3	0 / 3	0 / 3	3 / 3	-
ETS (dont 1 site pilote)	0 / 9	-	-	3 / 9	-
Club sportif (site pilote)	0 / 1	-	-	0 / 1	-

(*) : l'ensemble des paramètres pris en compte lors du calcul initial et des calculs d'incertitudes est présenté dans le rapport HPC-F 2A/2.11.4347 a0 « Démarche / Méthodologie / Synthèse »

Les résultats obtenus lors de l'étude des incertitudes confirment que la voie d'exposition par ingestion de sols est prépondérante pour la quasi-totalité des jardins privés et ouvriers (les risques sanitaires deviennent acceptables en cas de prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants pour l'ensemble des sites étudiés).

L'absence d'ingestion de légumes autoproduits n'a qu'un effet marginal sur la diminution des risques sanitaires : seul un des jardins privés investigués (JAP5) et le jardin ouvrier JA présentent des risques sanitaires acceptables en cas d'absence d'ingestion de légumes autoproduits.

La prise en compte d'hypothèses majorantes confirme également le caractère prépondérant de la voie d'exposition par ingestion de sols pour les jardins privés et ouvriers : l'ensemble de ces sites présentent des risques sanitaires inacceptables en cas de prise en compte de taux d'ingestion de sols majorants.

La cartographie en annexe 7 indique la localisation des sites présentant des risques sanitaires inacceptables lors du calcul initial.

5. - Recommandations

Au vu des résultats obtenus, des mesures de gestion et des recommandations visant à réduire les expositions et les risques sanitaires associés pour les usagers des plaines sont proposées par HPC Envirotec dans le cadre de son devoir de conseil en tant que bureau d'études en environnement. Ces propositions sont faites suite à l'analyse des résultats obtenus et au vu des éléments actuellement disponibles, leur mise en œuvre restant soumise à d'éventuelles contraintes technico-économiques non étudiées dans le cadre du présent rapport.

Un nombre limité de sites ayant été étudié au droit de la plaine d'Achères (18 sites étudiés dont 5 jardins privés, 3 jardins ouvriers et 10 établissements sensibles), les mesures et recommandations émises ne peuvent être étendues aux autres sites non investigués dans le cadre de cette étude. Ces dernières sont par ailleurs spécifiques aux différents sites étudiés (notamment en lien avec leur caractère privé ou non et l'existence d'arrêtés préfectoraux de restriction des usages).

Dans ce cadre, différents types de mesures et recommandations sont proposées à savoir :

- des actions de prévention / information ayant pour but d'informer les usagers et les professionnels de santé du secteur sur l'état des milieux, d'émettre des recommandations visant à limiter les expositions aux polluants et de compléter les données existantes,
- des actions curatives pour les sites présentant des risques sanitaires inacceptables, incluant la mise en œuvre de mesures de gestion permettant d'assurer la compatibilité sanitaire du site avec son usage.

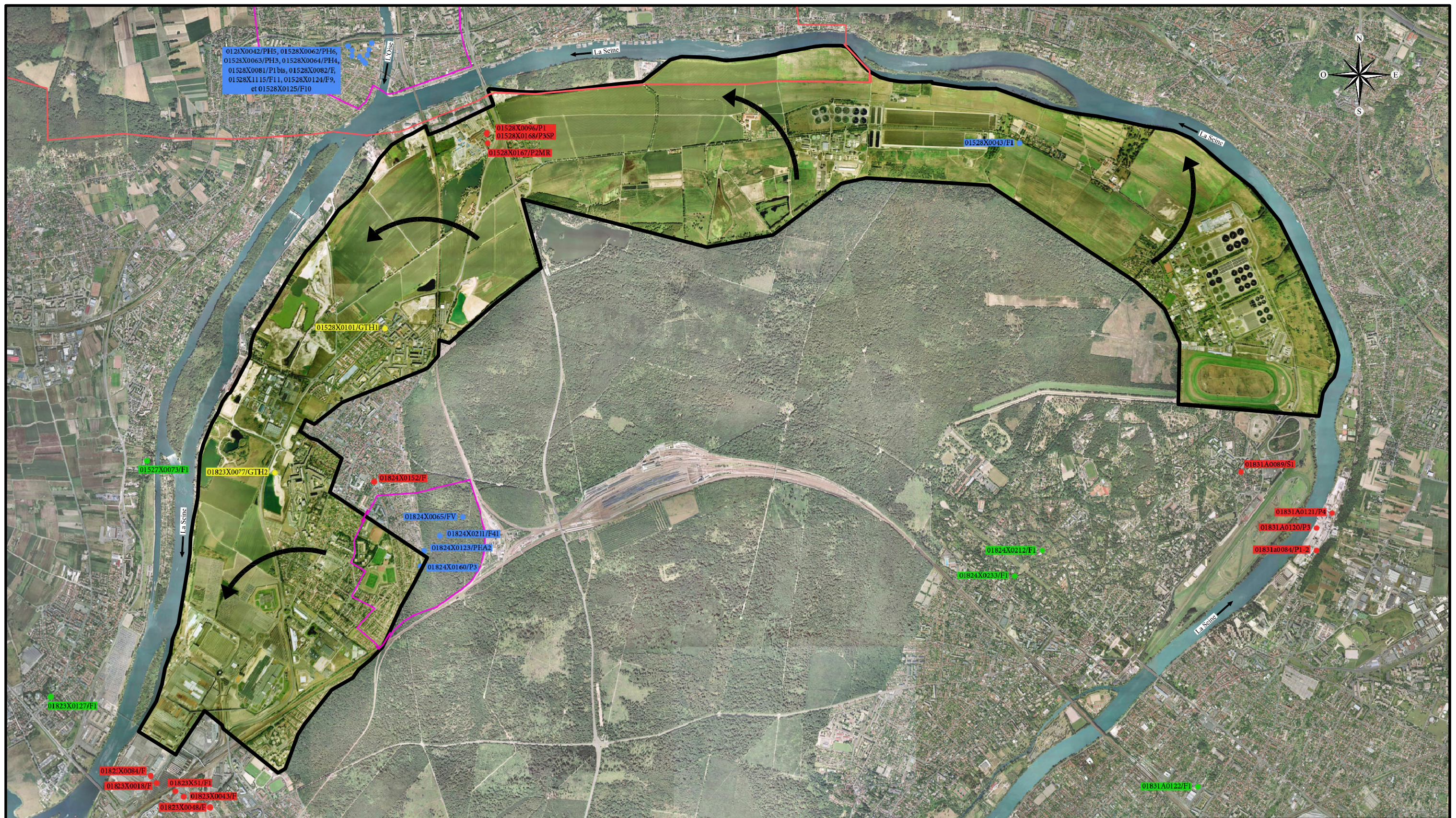
Les recommandations associées aux différents sites de la plaine d'Achères sont présentées dans le tableau en page suivante.

Achères (1/2)				
Sites concernés et résultats obtenus		Action de prévention / Information	Action curative	
Jardins Privés	JAPI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Présence de risques sanitaires inacceptables pour les enfants lors du calcul initial (devenant cependant acceptables lors de la prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants) ✓ Impact important en plomb dans les sols à 5 cm de profondeur ([Pb] = 690 mg/kg / risque de remise en surface des sols très impactés lors de l'exploitation du jardin) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Communication sur les arrêtés préfectoraux existants auprès des propriétaires et respect de ces arrêtés le cas échéant ✓ Communication sur l'état des sols ✓ Communication sur les mesures d'hygiène permettant de limiter l'ingestion de sols (et l'exposition aux métaux de manière générale) : <ul style="list-style-type: none"> • lavage des mains fréquent, • lavage et épluchage systématique et consommation modérée des légumes autoproduits, provenance des légumes consommés variés (hors plaine)..., • entretien régulier du domicile (ménage humide), y compris balcons, terrasses et rebord des fenêtres. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mise en œuvre de mesures de gestion : s'assurer de l'absence de remise en surface des matériaux situés à 5 cm de profondeur, recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur
	Autres sites	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Présence de risques sanitaires inacceptables pour les enfants lors du calcul initial pour l'ensemble des sites investigués mais devenant acceptables lors de la prise en compte de taux d'ingestion de sols minorants 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Communication sur les arrêtés préfectoraux existants auprès des propriétaires et respect de ces arrêtés le cas échéant ✓ Communication sur l'état des sols ✓ Communication sur les mesures d'hygiène permettant de limiter l'ingestion de sols (et l'exposition aux métaux de manière générale) : <ul style="list-style-type: none"> • lavage des mains fréquent, • lavage et épluchage systématique et consommation modérée des légumes autoproduits, provenance des légumes consommés variés (hors plaine)..., • entretien régulier du domicile (ménage humide), y compris balcons, terrasses et rebord des fenêtres. ✓ Recensement des jardins privés sur l'ensemble de la plaine et investigations complémentaires (sols et végétaux), le cas échéant, au droit des éventuels autres jardins privés du secteur 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le cas échéant, mise en œuvre de mesures de gestion (recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur)

Achères (2/2)			
Sites concernés et résultats obtenus		Action de prévention / Information	Action curative
<u>Jardins ouvriers</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Présence de risques sanitaires inacceptables pour les enfants pour un des sites investigués (JA5 : risques devenant acceptables lors de la prise en compte d'hypothèses minorantes : absence d'ingestion de légumes ou taux d'ingestion de sols minorants) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Communication sur les arrêtés préfectoraux existants auprès des propriétaires et respect de ces arrêtés le cas échéant ✓ Communication sur l'état des sols ✓ Communication sur les mesures d'hygiène permettant de limiter l'ingestion de sols (et l'exposition aux métaux de manière générale) : <ul style="list-style-type: none"> • lavage des mains fréquent, • lavage et épluchage systématique et consommation modérée des légumes autoproduits, provenance des légumes consommés variés (hors plaine).... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arrêt de l'exploitation des jardins <p>Ou</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mise en place de mesures de gestion (recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur)
<u>Etablissements sensibles (ETS) et club sportif</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Absence de risques sanitaires inacceptables lors du calcul initial pour l'ensemble des sites investigués 	<p>Communication sur l'état des sols</p> <p>Aucune action particulière n'est à mener dans le cadre de l'usage actuel des sites dans leur configuration actuelle</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reste de la plaine 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mise à jour du recensement des ETS présents sur la Plaine pour s'assurer que la majeure partie des ETS a été investiguée ✓ Le cas échéant, visites approfondies des ETS avec description des zones de sols découverts (présence, localisation, accessibilité...) et réalisation si besoin d'investigations complémentaires au droit des ETS présentant des sols découverts accessibles 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le cas échéant, mise en œuvre de mesures de gestion (recouvrement ou substitution des sols sur 50 cm d'épaisseur, suppression de l'accessibilité aux zones concernées...)

ANNEXE 1

PLAN DE LOCALISATION DES CAPTAGES D'EAUX SOUTERRAINES (EXTRAIT DU RAPPORT HPC-F 2A/2.07.4586 a DU 20 JANVIER 2011 - ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE)



0128X0042/PH5, 01528X0062/PH6,
01528X0063/PH3, 01528X0064/PH4,
01528X0081/P1bis, 01528X0082/F,
01528X1115/F11, 01528X0124/F9,
et 01528X0125/F10

01528X0096/P1
01528X0168/P3SP
01528X0167/P2MR

01528X0043/F1

01528X0101/GTH1

01527X0073/F1

01823X0077/GTH2

01824X0152/F

01824X0065/FV

01824X0211/F41

01824X0123/PHA2

01824X0160/P3

01824X0212/F1

01824X0233/F1

01831A0089/S1

01831A0121/P4

01831A0120/P3

01831A0084/P1-2

01823X0127/F1

01822X0084/F

01823X0018/F

01823X51/F1

01823X0043/F

01823X0048/F

01831A0122/F1

- Ouvrage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)
- Ouvrage d'Alimentation en Eau Industrielle (AEI)
- Ouvrage d'Alimentation en Eau Agricole (AEA)
- Ouvrage d'Alimentation en chauffage (géothermie)
- Périmètres de protection rapprochés
- Périmètres de protection éloignés

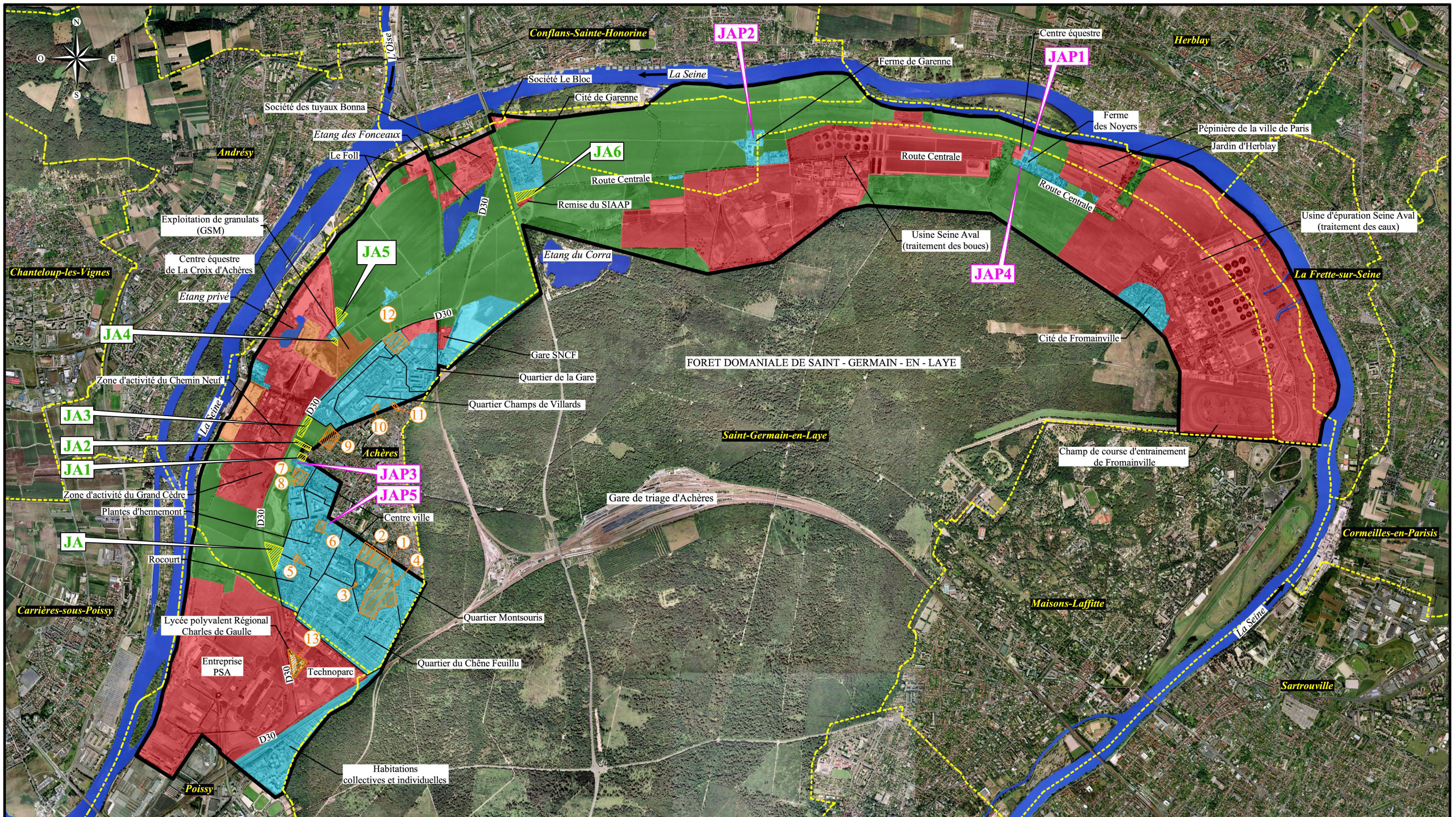
Limite de la zone à l'étude (limite d'épandage maximale)

↶ Sens d'écoulement présumé de la nappe des alluvions

Projet		Etude environnementale de l'ancienne plaine d'épandage d'ACHERES (78)	
Titre		Echelle :	1/30 000e
Plan de localisation des captages d'eaux souterraines		N° de Projet :	2.07.4586
		N° de Fichier :	cac0-2A7-4586a1.dwg
		Dessinateur :	16/05/08 GB/GB
		Vérificateurs	CP : RP :
Client		 SIAAP Agence de Rennes 21 rue du Tertre - CS 46833 35 768 SAINT-GREGOIRE	

ANNEXE 2

LOCALISATION DES SITES RECENSES



JAP1 (JAP1 à JAP5) : Jardins privés

JA (site pilote), JA1 à JA6 : Jardins ouvriers

Terrain agricole, jachère, zone naturelle

Zone d'activité

Zone d'habitation

Carrière

Etablissements sensibles

1 : Club laïque omnisports (site pilote)

2 : Collège Jean Lurçat

3 : Ecole maternelle René et Julienne Volat

4 : Halte garderie

5 : Ecole maternelle Robert Desnos

6 : Groupe scolaire Louis Jouvét

7 : Groupe scolaire Célestin Freinet

8 : Crèche municipale Louis Pasteur

9 : Groupe scolaire Henri Wallon et école élémentaire Paul Langevin

10 : Ecole maternelle Pauline Kergomard

11 : Ecole maternelle Saint-Exupéry

12 : Lycée Louise Weiss (site pilote)

13 : Lycée polyvalent Régional Charles de Gaulle

Limite communale

Limite de la zone à l'étude (limite d'épandage maximale)

Projet **Etude environnementale de l'ancienne plaine d'épandage d'ACHERES (78)**

Titre **Plan de localisation des établissements sensibles, des jardins ouvriers et des jardins privés recensés sur la plaine**

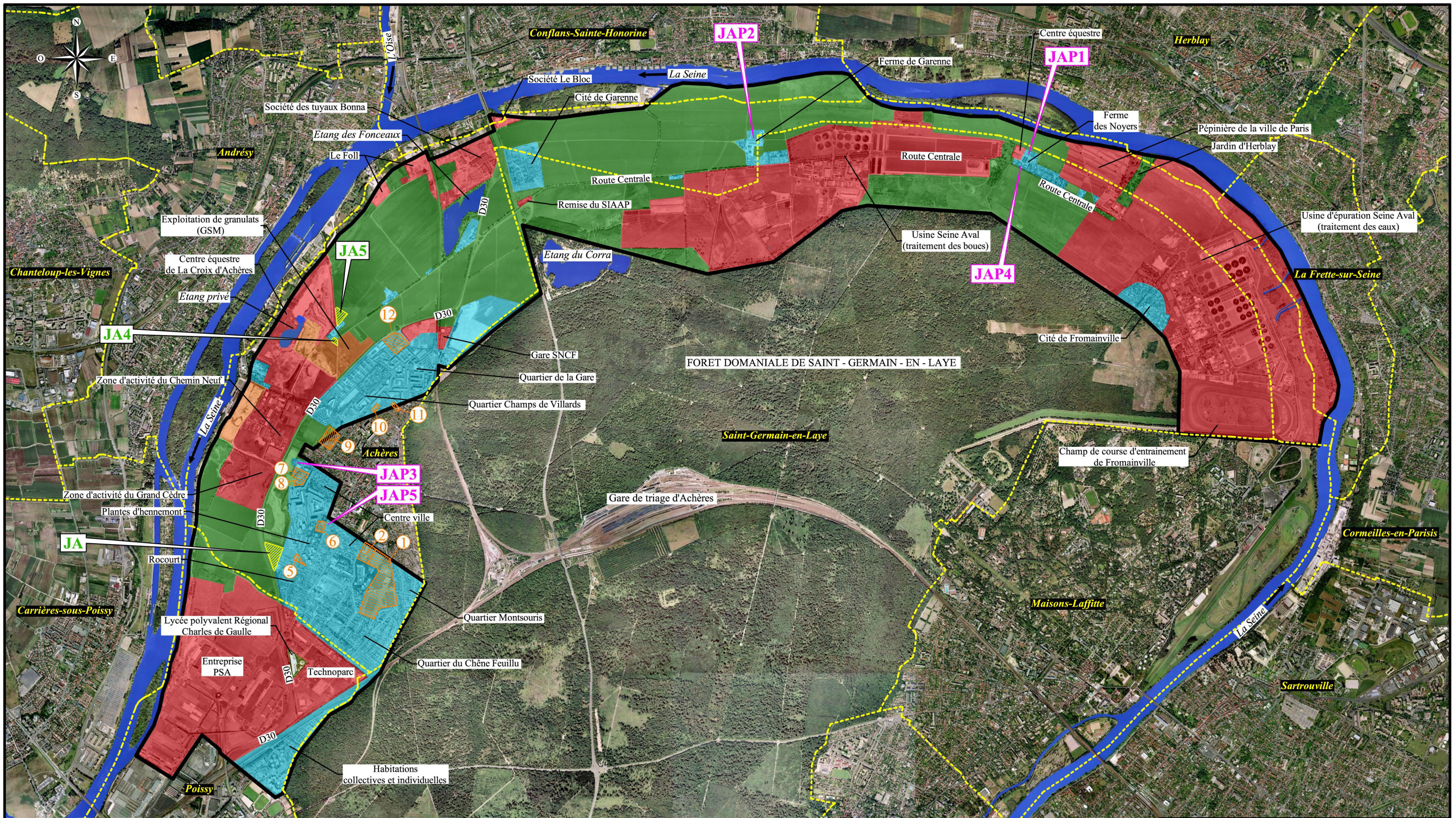
Echelle :	0 300 m
N° de Projet :	2.11.4347
N° de Fichier :	p011-2A111-4347a2.dwg
Dessinateur :	18/09/17 WM/WM
Vérificateurs	CP : RP :

Client



ANNEXE 3

LOCALISATION DES SITES SELECTIONNES



- Limite communale
- Limite de la zone à l'étude (limite d'épandage maximale)
- Terrain agricole, jachère, zone naturelle
- Zone d'activité
- Zone d'habitation
- Carrière

- Etablissements sensibles (ETS)
- 1 : Club laïque Omnisports (*site pilote*)
- 2 : Collège Jean Lurçat
- 5 : Ecole maternelle Robert Desnos
- 6 : Groupe scolaire Louis Juvet
- 7 : Groupe scolaire Célestin Freinet
- 8 : Crèche municipale Louis Pasteur
- 9 : Groupe scolaire Henri Wallon et école élémentaire Paul Langevin
- 10 : Ecole maternelle Pauline Kergomard
- 11 : Ecole maternelle Saint -Exupéry
- 12 : Lycée Louise Weiss (*site pilote*)

- JAP/ (JAP1 à JAP5) : Jardins privés
- (JA (*site pilote*), JA4 et JA5) : Jardins ouvriers

Projet		Etude environnementale de l'ancienne plaine d'épandage d'ACHERES (78)	
Titre		Echelle :	
Plan de localisation des sites sélectionnés		N° de Projet :	2.11.4347
		N° de Fichier :	p02-2A11-4347a2.dwg
		Dessinateur :	18/09/17 WM/WM
		Vérificateurs	CP : RP :
Client			
		HPC ENVIROTEC 1 rue Pierre Marzin Noyal-Châtillon sur Seiche CS 83001 - 35230 SAINT-ERBLON	

ANNEXE 4

**SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSE AU LABORATOIRE
(SOLS ET VEGETAUX)**

Récapitulatif des concentrations mesurées pour l'Arsenic

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	12						18,5	-
		Jardin Potager	7,8	8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
		Club Laique Omnisport	5,9							
	Phase II	JAP1	8	16	0,006	< 0,002	0,005	< 0,002		
		JAP2	8,7	9,6	0,005	0,002	0,003	0,002 (rac.)		
		JAP3	16	18	0,023	< 0,002	0,008	0,007 (rac.)		
		JAP4	9,5	11	0,01	0,004	0,006			
		JAP5	7,1	6,7	0,01	< 0,002	0,002 (fr.)			
		JA4	10	11	0,013	< 0,002	0,01	< 0,002		
		JA5	13	15	0,03	0,002	0,005	0,002		
		Robert Desnos	7							
		Saint Exupéry	6							
		Kergomard	7							
		Jean Lurçat	2,9							
		Groupe Freinet	7,4							
		Crèche Pasteur	6,7							
		Groupe Juvet	6,2							
		Groupe Wallon	6,8							

Récapitulatif des concentrations mesurées pour le Plomb

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	190						53,7	Entre 0,1 et 0,3
		Jardin Potager	115	94,5	< 0,1		< 0,1			
		Club Laique Omnisport	72,9							
	Phase II	JAP1	230	690	0,021	< 0,01	0,047	0,013		
		JAP2	200	200	0,037	< 0,01	0,074	< 0,01 (rac.)		
		JAP3	150	150	0,149	< 0,01	0,035	0,057 (rac.)		
		JAP4	150	150	0,081	< 0,01	0,027			
		JAP5	76	73	0,073	< 0,01	0,01 (fr.)			
		JA4	150	160	0,159	< 0,01	0,064	< 0,01		
		JA5	180	220	0,368	< 0,01	0,016	< 0,01		
		Robert Desnos	97							
		Saint Exupéry	100							
		Kergomard	120							
		Jean Lurçat	33							
		Groupe Freinet	70							
		Crèche Pasteur	100							
		Groupe Juvet	79							
		Groupe Wallon	110							

> BDF
> 2 x BDF
> 5 x BDF

Récapitulatif des concentrations mesurées pour le Cadmium

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	3,3						0,51	Entre 0,05 et 0,2
		Jardin Potager	2,9	2,7	0,12	0,02	0,05	0,08		
		Club Laïque Omnisport	1,8							
	Phase II	JAP1	8,4	2,1	0,134	0,01	0,04	0,032		
		JAP2	3,5	3,6	0,058	0,011	0,059	0,023 (rac.)		
		JAP3	3,8	3,5	0,12	0,026	0,097	0,101 (rac.)		
		JAP4	1,6	1,3	0,039	0,008	0,027			
		JAP5	2,2	2	0,133	0,023	0,016 (fr.)			
		JA4	4,4	5,1	0,058	0,021	0,052	0,045		
		JA5	2,5	2,9	0,047	0,022	0,058	0,041		
		Robert Desnos	1,5							
		Saint Exupéry	1,9							
		Kergomard	2,2							
		Jean Lurçat	0,6							
		Groupe Freinet	1,3							
		Crèche Pasteur	1,9							
		Groupe Juvet	1,2							
Groupe Wallon	2,5									

Récapitulatif des concentrations mesurées pour le Chrome

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	<0,1						65,2	-
		Jardin Potager	43	36,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
		Club Laïque Omnisport	26,1							
	Phase II	JAP1	85	46	0,027	0,013	0,013	0,013		
		JAP2	55	56	0,022	0,013	0,013	< 0,013 (rac.)		
		JAP3	55	59	0,101	0,013	0,014	0,022 (rac.)		
		JAP4	30	29	0,024	0,02	0,013			
		JAP5	34	23	0,111	0,013	0,016 (fr.)			
		JA4	59	66	0,072	0,013	0,028	0,02		
		JA5	47	54	0,126	0,013	0,018	0,018		
		Robert Desnos	36							
		Saint Exupéry	32							
		Kergomard	40							
		Jean Lurçat	15							
		Groupe Freinet	26							
		Crèche Pasteur	32							
		Groupe Juvet	28							
Groupe Wallon	39									

> BDF
> 2 x BDF
> 5 x BDF

Récapitulatif des concentrations mesurées pour le Cuivre

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	120						65,2	-
		Jardin Potager	82	69,5	0,43	0,5	0,72	1,75		
		Club Laïque Omnisport	41,6							
	Phase II	JAP1	170	140	0,324	0,501	0,306	0,901		
		JAP2	110	130	0,283	0,548	0,487	0,576 (rac.)		
		JAP3	100	100	0,423	0,423	0,414	0,444 (rac.)		
		JAP4	100	81	0,379	0,6	0,387			
		JAP5	47	37	1,24	0,0682	0,95 (fr.)			
		JA4	97	110	0,525	0,546	0,524	1,02		
		JA5	110	130	0,541	0,616	0,7	0,97		
		Robert Desnos	53							
		Saint Exupéry	62							
		Kergomard	66							
		Jean Lurçat	17							
		Groupe Freinet	41							
		Crèche Pasteur	59							
		Groupe Juvet	44							
		Groupe Wallon	57							

Récapitulatif des concentrations mesurées pour le Nickel

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	20						31,2	-
		Jardin Potager	16	15,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
		Club Laïque Omnisport	11,8							
	Phase II	JAP1	16	15	0,082	0,03	0,041	< 0,03		
		JAP2	16	16	< 0,03	< 0,03	0,044	< 0,03 (rac.)		
		JAP3	19	20	0,042	< 0,03	0,036	0,041 (rac.)		
		JAP4	14	13	0,041	0,045	0,031			
		JAP5	13	10	0,069	< 0,03	< 0,003 (fr.)			
		JA4	18	21	0,038	< 0,03	0,038	< 0,03		
		JA5	16	18	0,056	0,035	0,079	0,053		
		Robert Desnos	13							
		Saint Exupéry	11							
		Kergomard	13							
		Jean Lurçat	8,7							
		Groupe Freinet	13							
		Crèche Pasteur	13							
		Groupe Juvet	12							
		Groupe Wallon	12							

> BDF
> 2 x BDF
> 5 x BDF

Récapitulatif des concentrations mesurées pour le Mercure

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	2,7						0,32	-
		Jardin Potager	1,95	1,9	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02		
		Club Laïque Omnisport	0,75							
	Phase II	JAP1	1,8	1,9	0,003	< 0,002	0,002	< 0,002		
		JAP2	2,2	1,9	0,003	< 0,002	0,002	< 0,002 (rac.)		
		JAP3	2	2	0,005	< 0,002	< 0,002	0,002 (rac.)		
		JAP4	1	1,1	0,004	< 0,002	< 0,002			
		JAP5	2,4	2,6	< 0,002	< 0,002	< 0,002 (fr.)			
		JA4	2,3	2,1	0,004	< 0,002	0,002	< 0,002		
		JA5	3,2	4	0,013	< 0,002	< 0,002	< 0,002		
		Robert Desnos	0,98							
		Saint Exupéry	0,88							
		Kergomard	1,1							
		Jean Lurçat	0,94							
		Groupe Freinet	0,65							
		Crèche Pasteur	1,4							
		Groupe Juvet	0,91							
		Groupe Wallon	2							

Récapitulatif des concentrations mesurées pour le Zinc

Plaine	Etape	site	Sol		Végétaux				Valeurs de Référence	
			0,00 - 0,03	0,03 - 0,35	Feuilles	Fruits	Racines	Tubercules	Sols	Végétaux
Achères	Etude Pilote	Lycée Louise Weiss	460						88	-
		Jardin Potager	340	260	< 1	2,49	3,4	5,09		
		Club Laïque Omnisport	223							
	Phase II	JAP1	810	930	9,51	1,14	2,41	3,77		
		JAP2	590	640	6,13	1,19	3,71	3 (rac.)		
		JAP3	460	490	3,03	0,934	2,85	2,55 (rac.)		
		JAP4	460	400	6,36	3,14	2,74			
		JAP5	220	170	10,6	1,88	1,81 (fr.)			
		JA4	440	500	4,1	1,32	2,88	3,92		
		JA5	450	510	3,15	1,37	5,08	2,78		
		Robert Desnos	270							
		Saint Exupéry	310							
		Kergomard	340							
		Jean Lurçat	100							
		Groupe Freinet	270							
		Crèche Pasteur	320							
		Groupe Juvet	210							
		Groupe Wallon	320							

> BDF
> 2 x BDF
> 5 x BDF

ANNEXE 5

**VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE RETENUES POUR
L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES**

1. - Classification cancérogène des substances

Le tableau suivant présente les classifications du pouvoir cancérogène des substances concernées parmi celles sélectionnées :

Substances	ORGANISME		
	Union Européenne	IARC	US EPA
Eléments Traces Métalliques			
• Plomb	Catégorie 3	Groupe 2A	Groupe B2
• Cadmium	Catégorie 2	Groupe 1	Groupe B1
• Nickel	Catégorie 1		Classe A
Polychlorobiphényles (PCB)			
• PCB (Arochlor 1254)	-	Groupe 2A	Groupe B2

IARC : International Agency for Research on Cancer
US EPA : United States Environmental Protection Agency

Union Européenne :

- Catégorie 1 : « substances que l'on sait cancérogènes pour l'Homme »
- Catégorie 2 : « substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'Homme »
- Catégorie 3 : « substances préoccupantes pour l'Homme en raison d'effets cancérogènes possibles »

IARC :

- Groupe 1 : « l'agent (ou le mélange) est cancérogène pour l'Homme »
- Groupe 2A : « l'agent (ou le mélange) est probablement cancérogène pour l'Homme »
- Groupe 2B : « l'agent (ou le mélange) pourrait être cancérogène pour l'Homme »
- Groupe 3 : « l'agent (le mélange ou les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'Homme »

US EPA :

- Classe A : « substance cancérogène pour l'Homme »
- Classe B : « substance cancérogène probable pour l'Homme »
- Groupe B1 : « substance probablement cancérogène pour l'Homme »
- Groupe B2 : « substance potentiellement cancérogène pour l'Homme »
- Classe C : « la substance est un cancérogène possible pour l'Homme »
- Classe D : « substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme »

2. - Valeurs Toxicologiques de Références (VTR) sélectionnées pour les risques chroniques

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont élaborées par les différents organismes selon le schéma général de construction suivant :

*** pour les effets toxiques à seuil (systémiques à seuil et cancérogènes non génotoxiques) :**

1. détermination de l'effet critique,
2. détermination d'une dose critique (NOAEL, LOAEL, BMD...) à partir des données observées (études épidémiologiques chez l'homme ou études toxicologiques chez l'animal),
3. détermination, si nécessaire, d'une dose critique applicable à l'homme à l'aide d'un ajustement allométrique. Cet ajustement n'est clairement appliqué que pour la voie respiratoire,
4. utilisation de facteurs d'incertitude pour obtenir un niveau d'exposition de sécurité applicable à l'homme.

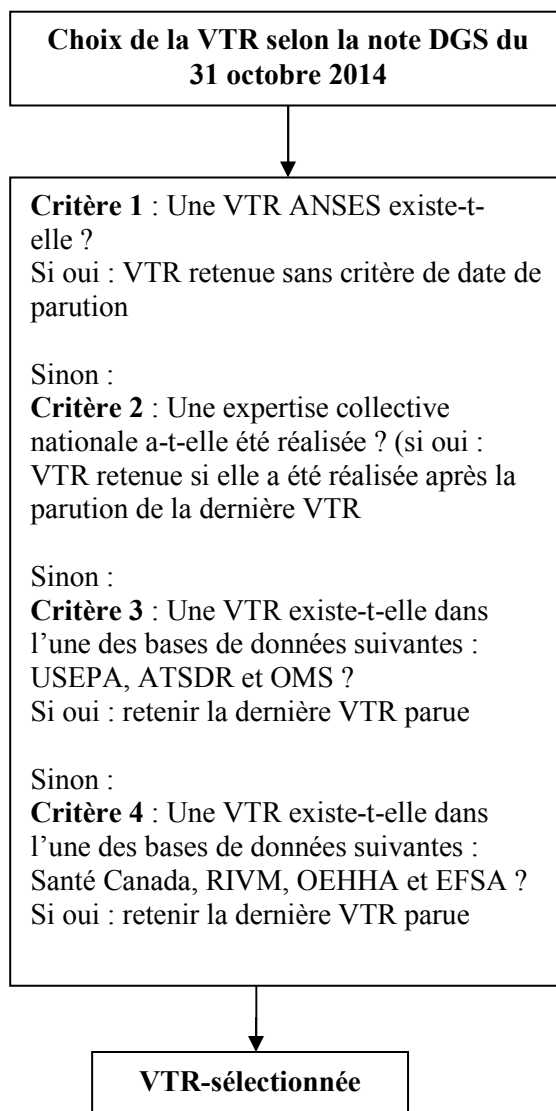
*** pour les effets toxiques sans seuil (cancérogènes génotoxiques, mutagènes) :**

1. détermination d'un équivalent de dose pour l'homme,
2. modélisation des données expérimentales,
3. extrapolation vers le domaine des faibles doses, associé au domaine des faibles risques. Celle-ci est soit directement réalisée à partir de la courbe résultant de la modélisation ci-dessus, soit réalisée graphiquement par extrapolation linéaire jusqu'à l'origine. Il faut noter que certaines agences ou organismes qualifiés n'effectuent pas systématiquement toutes ces étapes.

Les valeurs toxicologiques (DJT, CT, ERU et ERUI), issues de la bibliographie existante, considérées dans la présente étude pour chaque substance polluante ont été sélectionnées selon les critères suivants :

1. choix prioritaire des données toxicologiques issues d'études chez l'Homme (études épidémiologiques, études d'exposition professionnelles...),
2. bonne adéquation des durées et voies d'exposition des études toxicologiques (d'où sont issues les valeurs) avec les durées et voies d'exposition des scénarios de la présente étude,
3. choix préférentiel des bases de données les mieux renseignées et des valeurs toxicologiques les plus récentes (réactualisées récemment et/ou issues d'études récentes).

Les valeurs toxicologiques (DJT, CT, ERU et ERUI), issues de la bibliographie existante, considérées dans la présente étude pour chaque substance polluante ont été sélectionnées selon le logigramme présenté en page suivante.



➤ Remarque concernant la VTR du plomb :

Initialement, la VTR non cancérigène pour la voie ingestion proposée par l'OMS en 1993 (0,0035 mg/kg/j) avait été retenue pour les calculs de risques de l'étude pilote et ceux de la phase II réalisés en janvier et octobre 2012. Puis en 2013, l'ANSES a émis un avis recommandant de ne plus utiliser la VTR de l'OMS et de privilégier la VTR de l'EFSA de 2010 basée sur les effets sur le système rénal (avis de l'ANSES du 03 avril 2013 et choix de la VTR en conformité avec la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014).

Suite à la publication de cet avis et après saisine de la CIRE Ile-de-France par l'ARS Ile-de-France, l'ARS et le SIAAP ont proposé de retenir la VTR de l'EFSA de 2010 (basée sur une plombémie critique de 15 µg/l correspondant à une VTR pour l'ingestion de sols de 0,00063 mg/kg/j) pour la suite de l'étude.

L'EFSA a par ailleurs proposé une autre VTR égale à 0,0005 mg/kg/j (basée sur une plombémie critique de 12 µg/l correspondant aux effets sur le système nerveux : perte d'un point de QI chez les enfants) dont la prise en compte a été recommandée par le HCSP en 2014 (voir rapport de juin 2014 : « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion »). Cette VTR n'est cependant pas retenue par l'ANSES (voir avis de janvier 2013, « Expositions au plomb : effets sur la santé associées à des plombémies inférieures à 100 µg/l »), qui considère que la diminution d'un point de QI n'est pas utilisable en évaluation quantitative du risque sanitaire et recommande de se baser sur la plombémie établie par l'EFSA, avec comme effet critique les effets rénaux chez l'adulte (plombémie critique de 15 µg/l correspondant à une VTR par ingestion de sols de 0,00063 mg/kg/j, valeur protectrice pour la population entière, y compris pour les effets sur le système nerveux chez les enfants).

Au vu du faible impact sur les résultats des calculs de risques que pourrait engendrer la prise en compte de la VTR recommandée par le HCSP au lieu de la VTR recommandée par l'ANSES et de l'absence de sélection de la valeur du HCSP dans la note d'information du 31 octobre 2014 (N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014), la VTR recommandée par l'ANSES (0,00063 mg/kg/j) a été conservée dans les calculs de risques en accord avec l'ARS Ile-de-France et le SIAAP et sur proposition de la CIRE Ile-de-France saisie par l'ARS.

➤ Remarque concernant les autres substances :

Pour les substances autres que le plomb, les VTR ont été sélectionnées selon les critères définis par la circulaire DGS n°2006-234 du 30 mai 2006 lors de l'étude pilote et des calculs de phase II réalisés en janvier 2012, octobre 2012 et mai 2013. Lors des calculs réalisés lors de la version finale en 2015-2016, les VTR sélectionnées ont été mises à jour selon les critères définis dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 (modifications des VTR pour le cadmium, le cuivre et le nickel : VTR légèrement différentes n'induisant pas d'impact majeur sur les résultats des calculs de risques de la version finale des rapports par rapport aux versions précédentes).

L'ensemble des valeurs sélectionnées et les justifications associées sont regroupés au sein des tableaux en pages suivantes.

Substance	Nature du danger	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme	Justification du choix de la VTR et conformité vis-à-vis de la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur				
Éléments Traces Métalliques								
Cadmium	NC	Ingestion	Système rénal	0,000357 mg/kg/j	Homme	BMDL5 / 3,9	EFSA 2009	VTR sélectionnée car ce document récent propose une VTR construite à partir d'une étude chez l'homme, cette valeur étant déterminée en se fondant sur l'observation de bio marqueurs d'effet sur le rein (BMDL5). L'ATSDR (DRAFT 2008) propose également une VTR pour la voie orale, cependant la valeur de l'EFSA a été privilégiée car l'avis émis par cet agence est plus récent et n'est pas à l'état de projet En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
		Inhalation	Systèmes respiratoire et rénal	0,00045 mg/m ³	Rat	BMD10 / 25	ANSES 2012	La VTR de l'ANSES est retenue conformément à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
	Cng	Ingestion	non pertinent					
Chrome III	NC	Ingestion	Systèmes rénal, digestif et cutané	1,5 mg/kg/j	rat	NOAEL / 1000	OMS 1998	VTR sélectionnée de préférence à celle du RIVM car elle dérive d'une approche plus conservatrice. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
		Inhalation		0,06 mg/m ³	homme	10	RIVM 2001	seule VTR disponible En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
Cuivre	NC	Ingestion	Système digestif	0,05 mg/kg/j	homme	NOAEL / 1	UBA 1999	VTR basée sur une NOAEL exposition chronique > subchronique base de données la mieux référencée En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 (l'UBA n'est toutefois pas mentionné dans la note précitée).
		Inhalation		0,001 mg/m ³	lapin	NOAEL / 600	RIVM 2001	seule VTR disponible En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
Mercure	NC	Ingestion	Systèmes rénal, neurologique, immunitaire et développement fœtal	0,002 mg/kg/j	rats	NOAEL / 100	OMS 2005	VTR bénéficiant d'une actualisation plus récente que celle de l'UBA. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
		Inhalation	Systèmes neurologique et rénal, développement fœtal	0,0003 mg/m ³	homme	LOAEL / 30	IRIS 1995	VTR basée sur plusieurs études épidémiologiques et résulte d'une médiane entre 3 LOAEL. Les autres valeurs n'ont pas été retenues car celles de l'ATSDR, l'UBA et du RIVM sont basées sur une seule étude épidémiologique, celle de l'OMS n'est pas suffisamment renseignée et celle de l'OEHHA se base sur les mêmes études que celle de l'USEPA, mais en reprenant un seul LOAEL. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

NC : non cancérigène

C : cancérigène

Cng : cancérigène non génotoxique

NOAEL : Non Observed Adverse Effect Level

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD(L)₁₀ : Benchmark Dose (L : Level) pour 10% d'augmentation de l'effet

EFSA : Autorité Européenne de sécurité des aliments

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

IRIS : Integrated Risk Informations of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Deutschland / Germany)

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR : Agency for toxic substances and disease registry

RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais

TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group

Substance	Nature du danger	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme	Justification du choix de la VTR et conformité vis-à-vis de la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur				
Éléments Traces Métalliques								
Nickel	NC	Ingestion	Systèmes circulatoire, rénal, hépatique et développement fœtal	0,012 mg/kg/j	homme	LOAEL	OMS 2005	VTR sélectionnée car elle dérive d'une étude relativement récente chez l'homme (personnes sensibilisées au nickel) contrairement aux études réalisées chez des rongeurs sur lesquelles se fondent l'ITER, l'USEPA ou l'UBA pour construire leur VTR. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
		Inhalation	Système respiratoire	0,00009 mg/m ³	Rat	NOAEL / 30	ATSDR 2003	VTR réactualisée et dérivant d'études animales plus récentes et de longue durée (2 ans). En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
	C	Ingestion	-	-	-	-	-	La valeur cancérigène par ingestion de l'OEHA n'a pas été retenue car elle dérive de la valeur par inhalation, les études référencées n'ayant pu démontrer le caractère cancérigène du nickel par ingestion. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
		Inhalation	Système respiratoire	0,38 [mg/m ³] ⁻¹	homme	1	OMS 2000	VTR réactualisée par rapport à celle de l'USEPA et mieux renseignée que celle de l'OEHA. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
Plomb	NC	Ingestion	Systèmes circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux	15 µg/l (plombémie) (0,00063 mg/kg/j)	homme	1	ANSES 2013	La VTR de l'ANSES est retenue conformément à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
		Inhalation		0,0005 mg/m ³	enfant	-	OMS 1999	En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
	C	Ingestion	Système rénal	0,0085 [mg/kg/j] ⁻¹	Rat	-	OEHA 2002	Les VTR pour des effets sans seuil (notamment cancérigènes) sont proposées pour une exposition au plomb et ses dérivés inorganiques. Ces valeurs ont été calculées à partir d'une étude de cancérogénèse expérimentale chez le rat, exposé au plomb dans l'alimentation. Ces données ont été extrapolées à l'homme par le biais d'un modèle multiétapes linéarisé, et la prise en compte des taux d'absorption du plomb dans l'organisme humain (50% par inhalation et 10% par ingestion).
		Inhalation		0,012 [mg/m ³] ⁻¹	Rat	-	OEHA 2002	En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
Zinc	NC	Ingestion	Système circulatoire	0,3 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 2005	VTR identique à celle de l'ATSDR la VTR du RIVM dérive de la même étude
		Inhalation	-	-	-	-	-	En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

NC : non cancérigène

C : cancérigène

Cng : cancérigène non génotoxique

NOAEL : Non Observed Adverse Effect Level

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD(L)₁₀ : Benchmark Dose (L : Level) pour 10% d'augmentation de l'effet

EFSA : Autorité Européenne de sécurité des aliments

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

IRIS : Integrated Risk Informations of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Deutschland / Germany)

OEHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR : Agency for toxic substances and disease registry

RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais

TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group

Substance	Nature du danger	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme	Justification du choix de la VTR et conformité vis-à-vis de la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EAI/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur				
Polychlorobiphényles								
PCB (Arochlor 1254)	NC	Ingestion	Systèmes hépatique neurologique, immunitaire, cutané et développement fœtal et diminution du poids corporel	0,00002 mg/kg/j	singe	LOAEL / 301	OMS 2003	VTR de référence pour des effets avec seuil (non cancérigènes) sélectionnées pour l'Arochlor issues d'études expérimentales animales. Valeur de l'OMS pour l'ingestion retenue en raison de son actualisation plus récente par rapport à celles de l'ATSDR et du RIVM (tous autres critères étant identiques par ailleurs). Valeur du RIVM pour l'inhalation est la seule valeur disponible pour cette voie En l'absence de VTR proposée par l'ANSES ou d'expertise collective, la sélection de la VTR est conforme à la méthodologie définie dans la note d'information N° DGS/EAI/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.
		Inhalation	Systèmes hépatique neurologique, immunitaire, cutané et développement fœtal et diminution du poids corporel	0,0005 mg/m ³	animaux	NOAEC / 300 X50%	RIVM 2001	
	C	Ingestion	Systèmes hépatique neurologique, immunitaire, cutané et développement fœtal et diminution du poids corporel	0,3 [mg/kg/j] ⁻¹	rat	risque et persistance faibles	IRIS 1997	
		Inhalation	Systèmes hépatique neurologique, immunitaire, cutané et développement fœtal et diminution du poids corporel	0,1 [mg/m ³] ⁻¹	rat	Dérivé d'une dose orale	IRIS 1997	

NC : non cancérigène

C : cancérigène

Cng : cancérigène non génotoxique

NOAEL : Non Observed Adverse Effect Level

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD(L)₁₀ : Benchmark Dose (L : Level) pour 10% d'augmentation de l'effet

EFSA : Autorité Européenne de sécurité des aliments

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

IRIS : Integrated Risk Information of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Deutschland / Germany)

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR : Agency for toxic substances and disease registry

RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais

TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group

L'ensemble des VTR disponibles dans la littérature pour les substances sélectionnées est regroupé dans les tableaux suivants (en gras les valeurs retenues) :

LISTE DES VTR DISPONIBLES DANS LA LITTÉRATURE							
Substance (1/3)	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme (*)
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur			
Eléments Traces Métalliques							
Cadmium	NC	Ingestion	Système rénal	0,000025 mg/kg/j (5 % d'abs.)	homme	LOAEL / 2	UBA 1999
				0,0005 mg/kg/j (eau)	homme	NOAEL / 10	IRIS 1989
				0,001 mg/kg/j (alim.)	homme	-	OMS 2004
				0,001 mg/kg/j	homme	2	RIVM 2001
				0,0005 mg/kg/j	homme	NOAEL / 10	OEHHA 2003
				0,0001 mg/kg/j	homme	UCD ₁₀ / 3	ATSDR 2008 (Draft)
				0,000357 mg/kg/j	homme	BMDL5 / 3,9	EFSA 2009
				Inhalation	Système respiratoire, rénal	0,00002 mg/m ³	Homme
	0,00045 mg/m³	Rat	BMD10 / 25			ANSES 2012	
	0,00001 mg/m ³	homme	UCD ₁₀ / 3			ATSDR 2008 (Draft)	
	0,000035 mg/m ³	rat	LOAEL / 3000			UBA 1999	
	C	Ingestion	-	-	-	-	
		Inhalation	Système respiratoire	1,8 (mg/m ³) ⁻¹	Homme (x20m ³ /10m ³)	LOAEL / 1000	IRIS 1999
				12,5 (mg/m ³) ⁻¹	rat	-	UBA 1995
	Cng			4,2 (mg/m ³) ⁻¹	homme	LOAEL / 1000	OEHHA 2002
Chrome III	NC	Ingestion	Système rénal, digestif et cutané	1,5 mg/kg/j	rat	NOAEL / 1000	OMS 1998
				5 mg/kg/j	rat	NOAEL / 100	RIVM 2001
		Inhalation	0,06 mg/m³	Homme (ss VR)	10	RIVM 2001	
Cuivre	NC	Ingestion	Système digestif	0,05 mg/kg/j	homme	NOAEL / 1	UBA 1999
				qqm mg/j	-	-	OMS 2004
				0,01 mg/kg/j (subchronique)	homme	10	ATSDR 2004
				0,14 mg/kg/j	homme	Valeur maximale d'apport quotidien dans l'alimentation	RIVM 2000
		Inhalation	0,001 mg/m³	Lapin (ss VR)	NOAEL / 600	RIVM 2001	

En gras, VTR sélectionnée dans le cadre de l'étude (selon les critères de la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014)

NC : non cancérigène

C : cancérigène

Cng : cancérigène non génotoxique

NOAEL : Non Observed Adverse Effect Level

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD(L)₁₀ : Benchmark Dose (L : Level) pour 10% d'augmentation de l'effet

EFSA : Autorité Européenne de sécurité des aliments

IRIS : Integrated Risk Informations of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Deutschland / Germany)

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR : Agency for toxic substances and disease registry

RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

LISTE DES VTR DISPONIBLES DANS LA LITTÉRATURE							
Substance (2/3)	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme (*)
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur			
Eléments Traces Métalliques							
Mercur	NC	Ingestion	Système rénal, immunitaire, neurologique et	0,00015 mg/kg/j (7 % abs.)	souris	NOAEL / 200	UBA 1999
				0,002 mg/kg/j	rats	NOAEL / 100	OMS 2005
		Inhalation	Système neurologique, rénal et développement fœtal	0,0003 mg/m³	Homme (x20m³/10m³)	LOAEL / 30	IRIS 1995
				0,00003 mg/kg/j (80 % abs.)	homme	LOAEL / 50	UBA 1999
				0,0002 mg/m ³	homme	LOAEL / 30	ATSDR 2001
				0,001 mg/m ³	homme	LOAEL / 20	OMS 2000
				0,0002 mg/m ³	homme	LOAEL / 30	RIVM 2001
0,00009 mg/m ³	homme	LOAEL / 100	OEHHA 2003				
Nickel	NC	Ingestion	Syst. circulatoire, rénal, hépatique et développement fœtal	0,008 mg/kg/j	rat	LOAEL / 1000	ITER 1999
				0,02 mg/kg/j	rat	NOAEL / 300	IRIS 1996
				0,012 mg/kg/j	homme	LOAEL	OMS 2005
				0,00008 mg/kg/j (6% abs)	souris	LOAEL / 1000	UBA 1999
		Inhalation	Syst. respiratoire	0,00009 mg/m³	Rat (ssVR)	NOAEL / 30	ATSDR 2003
				0,00001 mg/m ³	rat	NOAEL / 1000	UBA 1999
	0,000018 mg/m ³			lapin	LOEL / 1000	Health Canada 1993	
	C	Ingestion	-	0,91 [mg/kg/j] ⁻¹	-	-	OEHHA 2003
				0,38 [mg/m³]⁻¹	Homme (ssVR)	-	OMS 2000
				0,24 [mg/m ³] ⁻¹	homme	-	IRIS 1987
0,26 [mg/m ³] ⁻¹				-	-	OEHHA 2003	
Plomb	NC	Ingestion	Système circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux	0,0035 mg/kg/j	enfant	-	OMS 1993
				15 µg/l (plombémie) (0,00063 mg/kg/j)	homme	1	ANSES 2013
				0,0005 mg/kg/j	enfant	BMDL01	EFSA 2010
				0,0036 mg/kg/j	enfant	-	RIVM 2001
				0,001 mg/kg/j (50% abs)	homme	LOAEL / 2	UBA 1999
		0,0005 mg/m³	Enfant (ssVR)	Basé sur la conc. de pb dans le sang	OMS 1999		
		0,001 mg/kg/j (40% abs)	Dérivé de la valeur par ingestion		UBA 1999		
	C	Ingestion	Système rénal	0,0085 [mg/kg/j]⁻¹	rat	-	OEHHA 2002
				0,012 [mg/m³]⁻¹	Rat (x20/70)	Dérivé d'une dose orale	OEHHA 2002

En gras, VTR sélectionnée dans le cadre de l'étude (selon les critères de la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014)

NC : non cancérigène

C : cancérigène

Cng : cancérigène non génotoxique

NOAEL : Non Observed Adverse Effect Level

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD(L)₁₀ : Benchmark Dose (L : Level) pour 10% d'augmentation de l'effet

EFSA : Autorité Européenne de sécurité des aliments

IRIS : Integrated Risk Informations of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Deutschland / Germany)

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR : Agency for toxic substances and disease registry

RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

LISTE DES VTR DISPONIBLES DANS LA LITTÉRATURE							
Substance (3/3)	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme (*)
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur			
Eléments Traces Métalliques							
Zinc	NC	Ingestion	Système circulatoire	0,3 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 2005
				0,3 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	ATSDR 1994
				1 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	UBA 1995
				0,5 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	RIVM 2001
		Inhalation	Système respiratoire	0,018 mg/m ³	Cobaye (ss VR)	NOAEL / 100	UBA 1995
Polychlorobiphényles							
PCB (Arochlor 1254)	NC	Ingestion	Systèmes hépatique neurologique, immunitaire, cutané et développement fœtal et diminution du poids corporel	0,00002 mg/kg/j	singe	LOAEL / 300	ATSDR 2000
				0,00001 mg/kg/j	singe	LOAEL / 300 X50%	RIVM 2001
		0,00002 mg/kg/j		singe	LOAEL / 301	OMS 2003	
		Inhalation		0,0005 mg/m ³	animaux	NOAEC / 300 X50%	RIVM2001
	C	Ingestion		valeur moyenne 1,0 [mg/kg/j] ⁻¹ valeur majorante 2,0 [mg/kg/j] ⁻¹	rat	risque et persistance élevés	IRIS 1997
				valeur moyenne 0,3 [mg/kg/j] ⁻¹ valeur majorante 0,4 [mg/kg/j] ⁻¹	rat	risque et persistance faibles	IRIS 1997
				0,07 [mg/kg/j] ⁻¹	rat	risque et persistance les plus bas	IRIS 1997
				0,57 [mg/m ³] ⁻¹	rat - dérivé d'une dose orale (USEPA) X70/20	risque et persistance élevés	OEHHA 2002
		0,11 [mg/m ³] ⁻¹		risque et persistance faibles		OEHHA 2002	
		0,02 [mg/m ³] ⁻¹		risque et persistance les plus bas		OEHHA 2002	
		Inhalation		0,1 [mg/m ³] ⁻¹	rat	Dérivé d'une dose orale	IRIS 1997

En gras, VTR sélectionnée dans le cadre de l'étude (selon les critères de la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014)

NC : non cancérigène

C : cancérigène

Cng : cancérigène non génotoxique

NOAEL : Non Observed Adverse Effect Level

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD(L)₁₀ : Benchmark Dose (L : Level) pour 10% d'augmentation de l'effet

Efsa : Autorité Européenne de sécurité des aliments

IRIS : Integrated Risk Informations of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Deutschland / Germany)

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR : Agency for toxic substances and disease registry

RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ANNEXE 6

TABLEAUX DES RESULTATS DE L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

SCENARIO :		JARDIN PRIVE JAP1						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0069	-	-	0,0328	-	-	-
2	Plomb	0,2557	4,69E-07	-	2,2997	1,06E-06	-	1,53E-06
3	Cadmium	0,0586	-	0,0588	0,2402	-	0,2405	-
4	Chrome III	0,0001	-	-	0,0004	-	-	-
5	Cuivre	0,011	-	-	0,0374	-	-	-
6	Nickel	0,0055	4,22E-08	-	0,0153	1,14E-08	-	5,36E-08
7	Mercur	0,001	-	-	0,0067	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	5,11E-07			1,07E-06		1,58E-06
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,0588			0,2405	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+7)	0,2567	-	-	2,3064	-	-	-
	Système hépatique(6)	0,0055	-	-	0,0153	-	-	-
	Système rénal (2+3+4+6+7)	0,3209	-	-	2,5624	-	-	-
	Système circulatoire (1+2+6)	0,2681	-	-	2,3479	-	-	-
	Système immunitaire (7)	0,001	-	-	0,0067	-	-	-
	Système respiratoire (3+6)	0,0641	-	-	0,2556	-	-	-
	Système cutané (4)	0,0001	-	-	0,0004	-	-	-
	Système digestif (2+4+5)	0,2667	-	-	2,3375	-	-	-
	Système osseux (2)	0,2557	-	-	2,2997	-	-	-
	Développement fœtal(6+7)	0,0065	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		JARDIN PRIVE JAP2						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0058	-	-	0,0261	-	-	-
2	Plomb	0,2376	4,36E-07	-	2,0516	9,46E-07	-	1,38E-06
3	Cadmium	0,04849	-	0,04953	0,17605	-	0,1765	-
4	Chrome III	0,000044	-	-	0,00025	-	-	-
5	Cuivre	0,0089	-	-	0,0287	-	-	-
6	Nickel	0,0059	4,22E-08	-	0,0163	1,14E-08	-	5,36E-08
7	Mercur	0,0012	-	-	0,008	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	4,78E-07			9,57E-07		1,44E-06
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,04953			0,1765	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+7)	0,2388	-	-	2,0596	-	-	-
	Système hépatique(6)	0,0059	-	-	0,0163	-	-	-
	Système rénal (2+3+4+6+7)	0,2933	-	-	2,2522	-	-	-
	Système circulatoire (1+2+6)	0,2493	-	-	2,094	-	-	-
	Système immunitaire (7)	0,0012	-	-	0,008	-	-	-
	Système respiratoire (3+6)	0,0544	-	-	0,1923	-	-	-
	Système cutané (4)	0,00004	-	-	0,0003	-	-	-
	Système digestif (2+4+5)	0,2466	-	-	2,0806	-	-	-
	Système osseux (2)	0,2376	-	-	2,0516	-	-	-
	Développement fœtal(6+7)	0,0071	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		JARDIN PRIVE JAP3						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0041	-	-	0,0188	-	-	-
2	Plomb	0,196	3,60E-07	-	1,5957	7,35E-07	-	1,10E-06
3	Cadmium	0,09122	-	0,09131	0,30905	-	0,30914	-
4	Chrome III	0,000052	-	-	0,00028	-	-	-
5	Cuivre	0,0077	-	-	0,0251	-	-	-
6	Nickel	0,0062	5,02E-08	-	0,0172	1,35E-08	-	6,37E-08
7	Mercurure	0,0012	-	-	0,0077	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	4,10E-07			7,49E-07		1,16E-06
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,09131			0,30914	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+7)	0,1972	-	-	1,6034	-	-	-
	Système hépatique(6)	0,0062	-	-	0,0172	-	-	-
	Système rénal (2+3+4+6+7)	0,2946	-	-	1,93	-	-	-
	Système circulatoire (1+2+6)	0,2062	-	-	1,6318	-	-	-
	Système immunitaire (7)	0,0012	-	-	0,0077	-	-	-
	Système respiratoire (3+6)	0,0974	-	-	0,3263	-	-	-
	Système cutané (4)	0,00005	-	-	0,0003	-	-	-
	Système digestif (2+4+5)	0,2037	-	-	1,6211	-	-	-
	Système osseux (2)	0,196	-	-	1,5957	-	-	-
	Développement fœtal (6+7)	0,0074	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		JARDIN PRIVE JAP4						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0071	-	-	0,0265	-	-	-
2	Plomb	0,1811	3,32E-07	-	1,5446	7,12E-07	-	1,04E-06
3	Cadmium	0,02733	-	0,02737	0,09503	-	0,09507	-
4	Chrome III	0,000029	-	-	0,00015	-	-	-
5	Cuivre	0,0085	-	-	0,0267	-	-	-
6	Nickel	0,0057	3,70E-08	-	0,0153	9,93E-09	-	4,69E-08
7	Mercurure	0,0008	-	-	0,0043	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	3,69E-07			7,22E-07		1,09E-06
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,02737			0,09507	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+7)	0,1819	-	-	1,549	-	-	-
	Système hépatique(6)	0,0057	-	-	0,0153	-	-	-
	Système rénal (2+3+4+6+7)	0,2149	-	-	1,6595	-	-	-
	Système circulatoire (1+2+6)	0,1939	-	-	1,5865	-	-	-
	Système immunitaire (7)	0,0008	-	-	0,0043	-	-	-
	Système respiratoire (3+6)	0,033	-	-	0,1103	-	-	-
	Système cutané (4)	0,00003	-	-	0,0001	-	-	-
	Système digestif (2+4+5)	0,1897	-	-	1,5715	-	-	-
	Système osseux (2)	0,1811	-	-	1,5446	-	-	-
	Développement fœtal (6+7)	0,0064	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		JARDIN PRIVE JAP5						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0052	-	-	0,0184	-	-	-
2	Plomb	0,1777	3,26E-07	-	1,0784	4,97E-07	-	8,23E-07
3	Cadmium	0,05148	-	0,05153	0,16512	-	0,16517	-
4	Chrome III	0,000035	-	-	0,00018	-	-	-
5	Cuivre	0,0098	-	-	0,0272	-	-	-
6	Nickel	0,0044	3,43E-08	-	0,0122	9,22E-09	-	4,35E-08
7	Mercur	0,0049	-	-	0,0208	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	3,61E-07	-	-	5,06E-07	-	8,67E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)	-	0,05153	-	-	0,16517	-
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-
	Système neurologique(2+7)	0,1826	-	-	1,0992	-	-	-
	Système hépatique(6)	0,0044	-	-	0,0122	-	-	-
	Système rénal (2+3+4+6+7)	0,2385	-	-	1,2767	-	-	-
	Système circulatoire (1+2+6)	0,1873	-	-	1,109	-	-	-
	Système immunitaire (7)	0,0049	-	-	0,0208	-	-	-
	Système respiratoire (3+6)	0,0559	-	-	0,1774	-	-	-
	Système cutané (4)	0,00004	-	-	0,0002	-	-	-
	Système digestif (2+4+5)	0,1875	-	-	1,1057	-	-	-
	Système osseux (2)	0,1777	-	-	1,0784	-	-	-
	Développement fœtal (6+7)	0,0093	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		JARDIN OUVRIER JA4						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,005	-	-	0,0163	-	-	-
2	Plomb	0,1846	3,39E-07	-	0,7381	3,39E-07	-	6,78E-07
3	Cadmium	0,05329	-	0,05329	0,16384	-	0,16384	-
4	Chrome III	0,000034	-	-	0,00013	-	-	-
5	Cuivre	0,0078	-	-	0,0232	-	-	-
6	Nickel	0,0018	2,32E-09	-	0,0062	2,53E-10	-	2,57E-09
7	Mercur	0,0011	-	-	0,0043	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	3,41E-07	-	-	3,39E-07	-	6,80E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)	-	0,05329	0,05329	-	0,16384	-
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-
	Système neurologique(2+7)	0,1857	-	-	0,7424	-	-	-
	Système hépatique(6)	0,0018	-	-	0,0062	-	-	-
	Système rénal (2+3+4+6+7)	0,2408	-	-	0,9125	-	-	-
	Système circulatoire (1+2+6)	0,1914	-	-	0,7606	-	-	-
	Système immunitaire (7)	0,0011	-	-	0,0043	-	-	-
	Système respiratoire (3+6)	0,0551	-	-	0,17	-	-	-
	Système cutané (4)	0,00003	-	-	0,0001	-	-	-
	Système digestif (2+4+5)	0,1924	-	-	0,7615	-	-	-
	Système osseux (2)	0,1846	-	-	0,7381	-	-	-
	Développement fœtal (6+7)	0,0029	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		JARDIN OUVRIER JA5						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0048	-	-	0,0155	-	-	-
2	Plomb	0,2366	4,35E-07	-	0,9395	4,31E-07	-	8,66E-07
3	Cadmium	0,0496397	-	0,0496425	0,1487374	-	0,1487386	-
4	Chrome III	0,000032	-	-	0,00012	-	-	-
5	Cuivre	0,0085	-	-	0,025	-	-	-
6	Nickel	0,003	2,06E-09	-	0,0093	2,25E-10	-	2,29E-09
7	Mercuré	0,0019	-	-	0,007	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	4,37E-07			4,32E-07		8,69E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,0496425			0,1487386	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+7)	0,2385	-	-	0,9464	-	-	-
	Système hépatique(6)	0,003	-	-	0,0093	-	-	-
	Système rénal (2+3+4+6+7)	0,2912	-	-	1,1046	-	-	-
	Système circulatoire (1+2+6)	0,2444	-	-	0,9643	-	-	-
	Système immunitaire (7)	0,0019	-	-	0,007	-	-	-
	Système respiratoire (3+6)	0,0527	-	-	0,1581	-	-	-
	Système cutané (4)	0,00003	-	-	0,0001	-	-	-
	Système digestif (2+4+5)	0,2451	-	-	0,9646	-	-	-
	Système osseux (2)	0,2366	-	-	0,9395	-	-	-
	Développement fœtal (6+7)	0,0049	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS ROBERT DESNOS						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0003	-	-	0,0027	-	-	-
2	Plomb	0,05	9,57E-08	-	0,469	1,44E-07	-	2,40E-07
3	Cadmium	0,0007516	-	0,0007592	0,0069358	-	0,0069442	-
4	Cuivre	0,0005	-	-	0,003	-	-	-
5	Mercuré	0,0002	-	-	0,0015	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	9,57E-08			1,44E-07		2,40E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,0007592			0,0069442	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+5)	0,0502	-	-	0,4706	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,051	-	-	0,4775	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0503	-	-	0,4718	-	-	-
	Système immunitaire (5)	0,0002	-	-	0,0015	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0008	-	-	0,0069	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0506	-	-	0,4721	-	-	-
	Système osseux (2)	0,05005	-	-	0,469	-	-	-
	Développement fœtal (5)	0,0002	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS SAINT EXUPERY						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0003	-	-	0,0031	-	-	-
2	Plomb	0,0516	9,87E-08	-	0,4835	1,48E-07	-	2,47E-07
3	Cadmium	0,000952	-	0,0009616	0,0087854	-	0,008796	-
4	Cuivre	0,0006	-	-	0,0036	-	-	-
5	Mercurure	0,0002	-	-	0,0014	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	9,87E-08	-	-	1,48E-07	-	2,47E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)	-	0,0009616	-	-	0,008796	-
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-
	Système neurologique(2+5)	0,0518	-	-	0,4849	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,0527	-	-	0,4937	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0519	-	-	0,4867	-	-	-
	Système immunitaire (5)	0,0002	-	-	0,0014	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,001	-	-	0,0088	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0522	-	-	0,4871	-	-	-
	Système osseux (2)	0,0516	-	-	0,4835	-	-	-
	Développement fœtal (5)	0,0002	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS KERGOMARD						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0004	-	-	0,0034	-	-	-
2	Plomb	0,0619	1,18E-07	-	0,5803	1,78E-07	-	2,96E-07
3	Cadmium	0,0011023	-	0,0011135	0,0101725	-	0,0101849	-
4	Cuivre	0,0007	-	-	0,0038	-	-	-
5	Mercurure	0,0002	-	-	0,0017	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	1,18E-07	-	-	1,78E-07	-	2,96E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)	-	0,0011135	-	-	0,0101849	-
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-
	Système neurologique(2+5)	0,0621	-	-	0,5819	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,0632	-	-	0,5921	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0623	-	-	0,5837	-	-	-
	Système immunitaire (5)	0,0002	-	-	0,0017	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0011	-	-	0,0102	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0626	-	-	0,584	-	-	-
	Système osseux (2)	0,06192	-	-	0,5803	-	-	-
	Développement fœtal (5)	0,0002	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS JEAN LURCAT						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,00011	-	-	0,00101	-	-	-
2	Cadmium	0,0003006	-	0,000304	0,00277	-	0,002778	-
3	Mercuré	0,0001644	-	-	0,00144	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	-	-	-	-	-	-
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)	-	0,000304	-	(lim. : 1,00)	0,002778	-
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-
	Système neurologique (3)	0,000164	-	-	0,00144	-	-	-
	Système rénal (2+3)	0,000465	-	-	0,00422	-	-	-
	Système respiratoire (2)	0,000301	-	-	0,00277	-	-	-
	Système circulatoire (1)	0,000107	-	-	0,00101	-	-	-
	Système immunitaire (3)	0,000164	-	-	0,00144	-	-	-
	Développement fœtal (3)	0,000164	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS GROUPE SCOLAIRE FREINET						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0003	-	-	0,0027	-	-	-
2	Plomb	0,0361	6,91E-08	-	0,3385	2,34E-07	-	3,03E-07
3	Cadmium	0,0006514	-	0,000658	0,006011	-	0,0060183	-
4	Cuivre	0,0004	-	-	0,0024	-	-	-
5	Mercuré	0,0001	-	-	0,001	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	6,91E-08	-	-	2,34E-07	-	3,03E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)	-	0,0006580	-	-	0,0060183	-
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-
	Système neurologique (2+5)	0,0362	-	-	0,3395	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,0369	-	-	0,3455	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0364	-	-	0,3412	-	-	-
	Système immunitaire (5)	0,0001	-	-	0,001	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0007	-	-	0,006	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0365	-	-	0,3408	-	-	-
	Système osseux (2)	0,03612	-	-	0,3385	-	-	-
	Développement fœtal (5)	0,0001	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS LOUIS PASTEUR						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérigènes	risques cancérigènes sans seuil	risques cancérigènes à seuil	risques non cancérigènes	risques cancérigènes sans seuil	risques cancérigènes à seuil	risques cancérigènes sans seuil
1	Zinc	0,0005	-	-	0,0043	-	-	-
2	Plomb	0,0691	1,32E-07	-	0,6476	1,49E-07	-	2,81E-07
3	Cadmium	0,0012752	-	0,0012881	0,0117653	-	0,0117782	-
4	Cuivre	0,0008	-	-	0,0045	-	-	-
5	Mercurure	0,0003	-	-	0,0029	-	-	-
Somme des risques cancérigènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	1,32E-07			1,49E-07		2,81E-07
Somme des risques cancérigènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,0012881			0,0117782	
Somme des risques non cancérigènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+5)	0,0694	-	-	0,6505	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,0707	-	-	0,6622	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0696	-	-	0,6519	-	-	-
	Système immunitaire (5)	0,0003	-	-	0,0029	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0013	-	-	0,0118	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0699	-	-	0,6521	-	-	-
	Système osseux (2)	0,06911	-	-	0,6476	-	-	-
	Développement fœtal (5)	0,0003	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS GROUPE SCOLAIRE LOUIS JOUVET						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérigènes	risques cancérigènes sans seuil	risques cancérigènes à seuil	risques non cancérigènes	risques cancérigènes sans seuil	risques cancérigènes à seuil	risques cancérigènes sans seuil
1	Zinc	0,0002	-	-	0,0021	-	-	-
2	Plomb	0,0408	7,79E-08	-	0,382	2,64E-07	-	3,42E-07
3	Cadmium	0,0006013	-	0,0006074	0,0055486	-	0,0055554	-
4	Cuivre	0,0004	-	-	0,0025	-	-	-
5	Mercurure	0,0002	-	-	0,0014	-	-	-
Somme des risques cancérigènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	7,79E-08			2,64E-07		3,42E-07
Somme des risques cancérigènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,0006074			0,0055554	
Somme des risques non cancérigènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+5)	0,0409	-	-	0,3834	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,0415	-	-	0,3889	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,041	-	-	0,3841	-	-	-
	Système immunitaire (5)	0,0002	-	-	0,0014	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0006	-	-	0,0055	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0412	-	-	0,3845	-	-	-
	Système osseux (2)	0,04076	-	-	0,382	-	-	-
	Développement fœtal (5)	0,0002	-	-	-	-	-	-

SCENARIO :		ETS GROUPE SCOLAIRE WALLON						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,0003	-	-	0,0032	-	-	-
2	Plomb	0,0568	1,09E-07	-	0,5319	3,67E-07	-	4,76E-07
3	Cadmium	0,0012526	-	0,0012311	0,0115597	-	0,0115358	-
4	Cuivre	0,0006	-	-	0,0033	-	-	-
5	Mercuré	0,0003	-	-	0,0031	-	-	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	1,09E-07			3,67E-07		4,76E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,0012311			0,0115358	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+5)	0,0571	-	-	0,535	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,0584	-	-	0,5465	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0571	-	-	0,5351	-	-	-
	Système immunitaire (5)	0,0003	-	-	0,0031	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0013	-	-	0,0116	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0573	-	-	0,5352	-	-	-
	Système osseux (2)	0,05676	-	-	0,5319	-	-	-
	Développement fœtal (5)	0,0003	-	-	-	-	-	-

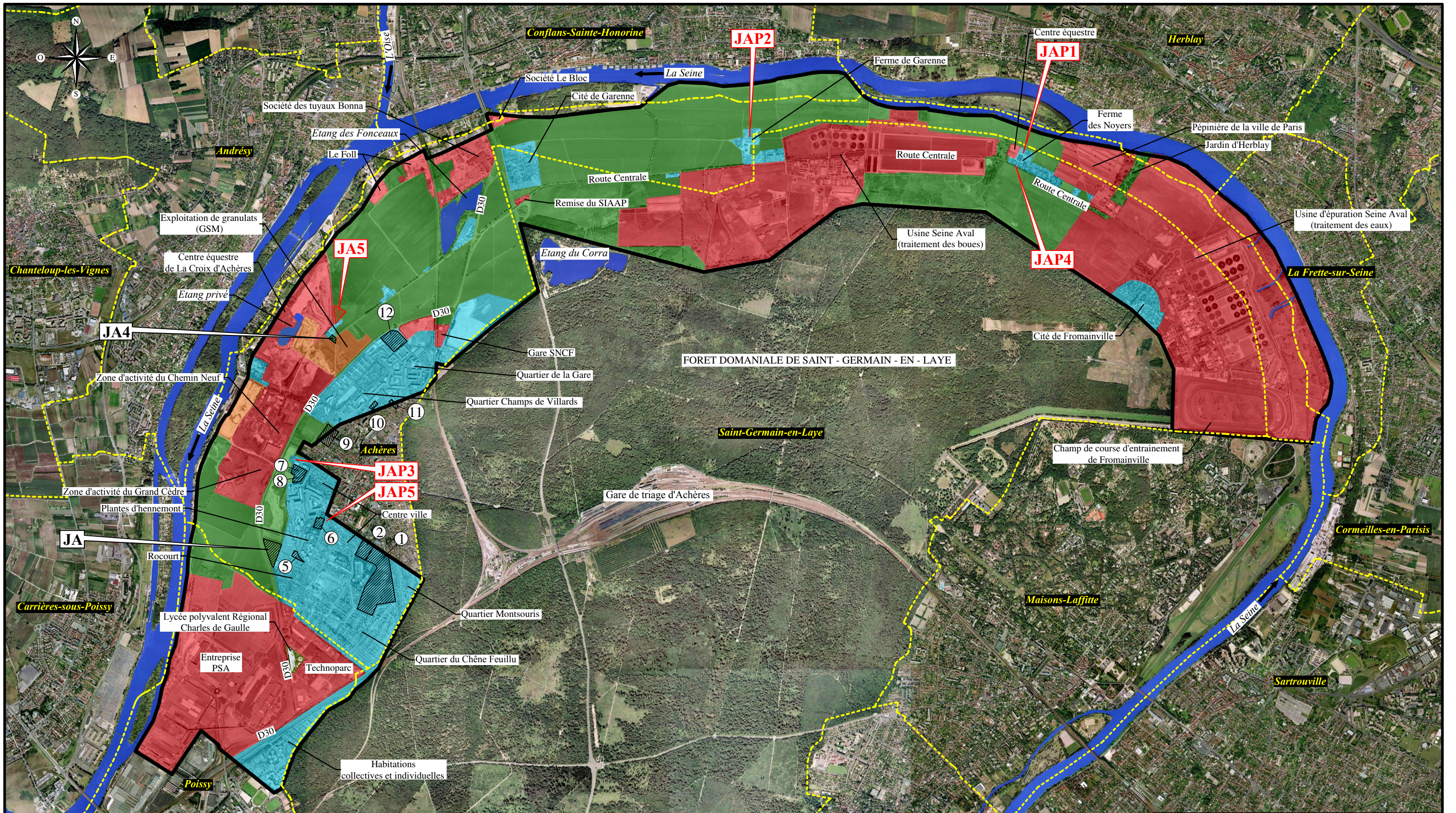
SCENARIO :		JARDIN OUVRIER JA (site pilote)						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques non cancérogènes	risques cancérogènes sans seuil	risques cancérogènes à seuil	risques cancérogènes sans seuil
1	Zinc	0,004	-	-	0,0139	-	-	-
2	Plomb	0,2025	3,72E-07	-	0,7198	3,30E-07	-	7,02E-07
3	Cadmium	0,073051	-	0,073054	0,23305	-	0,23306	-
4	Cuivre	0,0086	-	-	0,0269	-	-	-
5	Mercuré	0,0059	-	-	0,0169	-	-	-
6	Arochlor 1254	0,3094	6,36E-07	-	0,7959	4,09E-07	-	1,05E-06
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	1,01E-06			7,40E-07		1,75E-06
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,073054			0,23306	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique(2+5+6)	0,5177	-	-	0,7367	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,2814	-	-	0,9698	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,2065	-	-	0,7337	-	-	-
	Système immunitaire (5+6)	0,3153	-	-	0,0169	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0731	-	-	0,2331	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,211	-	-	0,7467	-	-	-
	Système osseux (2)	0,2025	-	-	0,7198	-	-	-
	Développement fœtal (5+6)	0,3153	-	-	-	-	-	-
	Système hépatique (6)	0,3094	-	-	0,7959	-	-	-
	Système cutané (6)	0,3094	-	-	0,7959	-	-	-
	Poids corporel (6)	0,3094	-	-	0,7959	-	-	-

SCENARIO :		LYCEE LOUISE WEISS (site pilote)		
CIBLES :		ADULTES		
		risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes à seuil
1	Zinc	0,0005	-	-
2	Plomb	0,098	1,87E-07	-
3	Cadmium	0,001653	-	0,00167
4	Cuivre	0,0012	-	-
5	Mercurure	0,0005	-	-
6	Arochlor 1254	0,0154	3,30E-08	-
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	2,20E-07	-
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,0017
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)		
	Système neurologique (2+5+6)	0,1139	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,1002	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0985	-	-
	Système immunitaire (5+6)	0,0159	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0017	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0992	-	-
	Système osseux (2)	0,098	-	-
	Développement fœtal (5+6)	0,0159	-	-
	Système hépatique (6)	0,0154	-	-
	Système cutané (6)	0,0154	-	-
	Poids corporel (6)	0,0154	-	-

SCENARIO :		CLUB LAÏQUE OMNISPORT (site pilote)						
CIBLES :		ADULTES			ENFANTS			ADULTES + ENFANTS
		risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes à seuil	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes à seuil	risques cancérigènes sans seuil
1	Zinc	0,0003	-	-	0,0015	-	-	-
2	Plomb	0,0503	9,74E-08	-	0,2257	1,04E-07	-	2,01E-07
3	Cadmium	0,001233	-	0,001245	0,00545	-	0,00546	-
4	Cuivre	0,0005	-	-	0,0014	-	-	-
5	Mercurure	0,0002	-	-	0,0007	-	-	-
6	Arochlor 1254	0,0179	3,85E-08	-	0,0451	2,32E-08	-	6,17E-08
Somme des risques cancérogènes sans seuil		(lim. : 1,00E-05)	1,36E-07			1,27E-07		2,63E-07
Somme des risques cancérogènes à seuil		(lim. : 1,00)		0,00124			0,00546	
Somme des risques non cancérogènes		(lim. : 1,00)						
	Système neurologique (2+5+6)	0,0684	-	-	0,2264	-	-	-
	Système rénal (2+3+5)	0,0517	-	-	0,2319	-	-	-
	Système circulatoire (1+2)	0,0506	-	-	0,2272	-	-	-
	Système immunitaire (5+6)	0,0181	-	-	0,0007	-	-	-
	Système respiratoire (3)	0,0012	-	-	0,0055	-	-	-
	Système digestif (2+4)	0,0508	-	-	0,2272	-	-	-
	Système osseux (2)	0,0503	-	-	0,2257	-	-	-
	Développement fœtal (5+6)	0,0181	-	-	-	-	-	-
	Système hépatique (6)	0,0179	-	-	0,0451	-	-	-
	Système cutané (6)	0,0179	-	-	0,0451	-	-	-
	Poids corporel (6)	0,0179	-	-	0,0451	-	-	-

ANNEXE 7

**LOCALISATION DES SITES PRESENTANT DES RISQUES SANITAIRES
INACCEPTABLES**



- Limite communale
- Limite de la zone à l'étude (limite d'épandage maximale)
- Terrain agricole, jachère, zone naturelle
- Zone d'activité
- Zone d'habitation
- Carrière

- Etablissements sensibles (ETS)
- 1 : Club laïque Omnisports (*site pilote*)
- 2 : Collège Jean Lurçat
- 5 : Ecole maternelle Robert Desnos
- 6 : Groupe scolaire Louis Jouvét
- 7 : Groupe scolaire Célestin Freinet
- 8 : Crèche municipale Louis Pasteur
- 9 : Groupe scolaire Henri Wallon et école élémentaire Paul Langevin
- 10 : Ecole maternelle Pauline Kergomard
- 11 : Ecole maternelle Saint -Exupéry
- 12 : Lycée Louise Weiss (*site pilote*)

- JAPi (JAP1 à JAP5) : Jardins privés
- (JA (*site pilote*), JA4 et JA5) : Jardins ouvriers

i : Site présentant des risques sanitaires inacceptables pour les usagers

Projet		Etude environnementale de l'ancienne plaine d'épandage d'ACHERES (78)	
Titre		Plan de localisation des sites sélectionnés présentant des risques sanitaires inacceptables pour les usagers	
Echelle :		0 300 m	
N° de Projet :		2.11.4347	
N° de Fichier :		plc0-2A11-4347a2.dwg	
Dessinateur :		18/09/17 WM/WM	
Vérificateurs		CP :	
		RP :	
Client			
		HPC ENVIROTEC 1 rue Pierre Marzin Noyal-Châtillon sur Seine CS 83001 - 35230 SAINT-ERBLON	

Conditions d'utilisation du rapport

Le présent rapport est :

- rédigé à l'usage exclusif du donneur d'ordre et de manière à répondre aux objectifs contractuels,
- la propriété exclusive du donneur d'ordre, les conséquences des décisions prises suite aux recommandations de ce rapport ne pourront en aucun cas être imputées à HPC ENVIROTEC,
- basé sur les connaissances techniques, réglementaires et scientifiques disponibles à la date d'émission du rapport et se limite à l'emprise de la zone étudiée,
- établi selon les informations fournies à HPC ENVIROTEC et les connaissances du moment,
- indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation dépassant les recommandations émises ne saurait engager la responsabilité de HPC ENVIROTEC sauf en cas d'accord préalablement établi.

<i>Rapport HPC-F 2A/2.11-4347_S_a du 20 décembre 2017</i>			
CHARGÉE DU PROJET		RESPONSABLE DU PROJET	
<i>Anne-Claire DEGRYSE</i>		<i>Maxime ELLUIN</i>	
Date :	Visa :	Date :	Visa :
<i>20/12/17</i>	<i>ACA</i>	<i>20/12/17</i>	<i>PE</i>

VISA QUALITE

VISA SUPERVISEUR