

**DECHARGE DE « LA PLAINE » A ENSUES LA REDONNE (13)** 

\_\_\_\_

# DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL ET INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX RAPPORT FINAL

(MISSIONS INFOS, A100, A110, A120, A130, A200, A230, A240, A270, A320)

W:\Environnement\Dossiers en cours\DIAG SOL-DIAG ENV\20MES171Aa\_ADEME\_IEM\_13 ENSUES\RAPPORT\20MES171Aa-ADEME ENSUES-rapport final VDEF.doc

N° DOS	SSIER	20 M	ES 1	71 A	а	ENV	FG	ВТ	PIECE 1/1	AGENCE	MARSEILLE
11/02/2021	46422		F. GU	ILLOT		N	. SOULE	ΞT	119 + ann.	commentaire (mails du 11/	tion des s de l'ADEME 01/2021 et du /2021)
20/12/2020	VPRO		F. GU	ILLOT					112 + an.		diffusion du rt final
DATE	CHRONO	REDACT CHEF PROJ	DE	VERIFICA CHEF PRO	DE	VER	IFICATE PERVISI		nb. pages		ATIONS - /ATIONS



la-seyne@erg-sa.fr bordeaux@erg-sa.fr lagence-nord@erg-sa.fr lyon@erg-sa.fr marsellle@erg-sa.fr montpelller@erg-sa.fr nontpelller@erg-sa.fr noncy@erg-sa.fr no



# RESUME NON TECHNIQUE

NOM SITE	Décharge de la Plaine
NOM CLIENT	ADEME
N° DOSSIER	20MES171Aa
TYPE D'ETUDE	Interprétation de l'état des milieux avec études historique et de vulnérabilité, investigations des milieux sols et air ambiant, interprétation et recommandations.
CODE NF X 31-620	A100, A110, A120, A130, A200, A230, A240, A270, A320
ADRESSE	Plaine de Sui à Ensuès la Redonne (13) L'accès de fait via une piste DFCI.
SUPERFICIE	Le site concerne plusieurs parcelles, propriétés de la famille BONDIL, dans les collines d'Ensuès la Redonne. Le site de la décharge s'étend sur 10 hectares.
CONTEXTE OBJECTIFS PROJET	Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'arrêté préfectoral de travaux en date du 20 janvier 2020 n°2019-266 APTO par lequel le préfet a saisi l'ADEME pour intervenir sur l'ancienne décharge de « La Plaine » et son environnement pour :  - la réalisation d'une étude historique et d'une étude de vulnérabilité des milieux qui inclura la recherche des exutoires dans les calanques signalées dans le passé en caractérisant le cas échéant les impacts éventuels ;  - la réalisation d'une étude d'impact du bassin n°1 sur l'environnement et les personnes, comportant notamment des analyses de la qualité de l'air au droit du bassin n°1 ;  - la recherche des lieux de dépôts de déchets indiqués dans les rapports des études antérieures mais non localisés.  Le présent rapport constitue le rapport final et présente les résultats de recherche permettant de préciser :  - L'étude historique, documentaire, mémorielle et de vulnérabilité définitive,  - La présentation de l'ensemble des investigations réalisées et des résultats d'analyses réalisées sur les différents milieux,  - Le schéma conceptuel définitif du site et de son environnement,  - L'Interprétation de l'Etats de Milieux (IEM) se basant sur une analyse des enjeux sanitaires  - Les conclusions de l'étude et les recommandations pour les suites à donner accompagnées d'une estimation des coûts.
OCCUPATION ACTUELLE	Le site est libre d'accès. Deux panneaux mettent en garde les promeneurs sur le danger potentiel de la présence de déchets sur ce site et conseillent de contourner la zone.
DATE DES VISITES	La première visite a eu lieu au stade de la consultation le 26/02/2020. Deux autres visites ont eu lieu le 09/06 et le 27/07/2020. La plage de l'Erevine a été visitée le 14/06 et le 27/07/2020 afin de constater des éventuelles résurgences.
ETUDE DE VULNERABILITE	Le site, localisé dans des zones naturelles remarquables, est implanté sur des formations calcaires au sein desquelles les circulations d'eau se font au gré des fissures et fractures avec parfois des perméabilités très élevées. Les eaux souterraines sont vulnérables à toute pollution provenant de la surface.  Des usages sensibles sont recensés en aval supposé de la décharge (puits privé et activité récréative au niveau de la mer).  De plus, le site est libre d'accès. Il est fréquenté par des randonneurs (à pied ou en VTT) qui constituent une cible sensible à toute pollution en provenance du site (par contact direct en l'absence de recouvrement et par inhalation).



	D'après les clichés aériens, le bâtiment militaire présent encore sur site (ruine) est présent depuis au moins 1944. Des petites structures se trouvaient directement au sud de ce dernier (ruines présentes sur le site encore aujourd'hui). Sur le cliché de 1960, un chemin parcourt le site d'étude. L'exploitation de ce dernier débute en 1964 et prend fin en 1971. Sur cette période de 7 ans, les évolutions des différents dépôts et bassins sont visibles sur les clichés : les principaux dépôts ont commencé au nord-est du site (nommé dépôt E) puis au niveau du bassin 1 et enfin au niveau du bassin 2. En 1971, le site a été recouvert et le bassin 2 conforté par des talus. Depuis les évolutions sont minimes avec ce qui semble être des dépôts sauvages à partir de 2010-2014.
ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE	<ul> <li>Produits écumage du vieux port et détritus portuaires chargés d'HCT (réparations navales)</li> <li>Sodium non radioactif du CEA de Cadarache (résidus qui s'enflamment au contact de l'air)</li> <li>Déchets hospitaliers notamment verrerie.</li> <li>Déchets de la société Organico qui deviendra ensuite ELF : sables de filtrations des monomères élaborés dans l'usine contenant 70% de sables siliceux et 30% de résidus organiques gras : huiles amides oxyamides et huiles de sels minéraux.</li> <li>Déchets liquides de Péchiney</li> <li>Des résidus de tabacs de la manufacture de Marseille</li> <li>Des ordures ménagères de la commune de Marseille</li> <li>Des boues d'épuration.</li> </ul>
	L'ensemble des déchets était censé provenir de la région. Toutefois certaines plaintes font part de camions en provenance d'autres régions. Les plaintes contre ce site proviennent des mairies du Rove et d'Ensuès, de l'association de la protection de l'environnement et du développement de la cote bleue et de M. INGENDHAL dont la propriété est située à moins de 800m du site en contre bas au niveau du vallon de l'Erevine.
	Dans l'environnement du site, 5 sites BASIAS sont recensés dans un périmètre de 2 km avec notamment une ancienne fabrique de vernis (Bondil/Ex SA Chrome) à 600 m au Nord du site et la décharge sauvage // déchetterie du Rove à 1 km au Nord. Pour la partie décharge, l'étude des photographies aériennes historiques met en évidence un début d'activité de cette décharge en 1979 soit après l'exploitation de la décharge BONDIL.
	L'étude des photographies historiques a également mis évidence un autre site de stockage éventuel à l'Est de la route menant à Niolon dont l'exploitation semble avoir commencé en 1964 (date de fin d'exploitation difficile à déterminer à partir des clichés). L'activité aurait donc été concomitante à celle de la décharge la Plaine.
	En majorité, les activités BASIAS recensées étaient ou sont de nature à générer un risque potentiel de pollution des sols et des eaux souterraines.
LOCALISATION DES DEPOTS	Les bassins et dépôts ont été identifiés à partir des données des études antérieures, des constats réalisés sur le site et de l'étude des photographies aériennes.  La cartographie établie et présentée dans le présent rapport et en annexe met en évidence des extensions semblables ou légèrement plus grandes pour certains dépôts ainsi que des zones supplémentaires par rapport aux études précédentes.  Seules des investigations permettront de vérifier les extensions réelles de ces dépôts.
	En première approche, des sondages de délimitation sont proposés. A noter que d'autres études, géophysique notamment, pourraient permettre de délimiter au mieux les dépôts/bassins.
PLAN D'ACTION	Un premier plan d'action a été proposé dans le rapport d'avancement n°1. Ce dernier comprenait des investigations sur les sols, les gaz du sol et l'air ambiant au niveau du bassin 1 et des nouveaux dépôts suspectés. Des sondages ont également été préconisés afin de délimiter au mieux des bassins / dépôts d'ores et déjà connus.  Du fait des constats d'odeur au niveau du glacis, ERG ENVIRONNEMENT avait recommandé d'optimiser l'intervention sur le site pour effectuer notamment de mesures de chambres à flux également sur le bassin 2 voire sur les dépôts C et E.  Suite à discussion avec l'ADEME, le programme d'investigations retenu et présenté dans le présent rapport a été le suivant :  Des sondages à la pelle mécanique pour reconnaitre les dépôts suspectés et les contours des dépôts connus, des prélèvements de sols superficiels au droit du bassin 1, des mesures
	de chambres à flux au droit des bassins 1 et 2 et du dépôt C, des prélèvements d'air ambiant au droit des bassins 1 et 2 et du dépôt C. Des prélèvements dans le puits de la propriété de M. INGENDHAL ont été prévus mais non réalisés (refus du propriétaire).



INVESTIGATIONS SUR LES SOLS ET RESULTATS D'ANALYSES	Les investigations réalisées au tractopelle (22 sondages) n'ont pas mis en évidence de nouveaux dépôts à l'exception d'une partie de la zone O où des sables de filtration ont été constatés. Ces sondages ont en partie permis de délimiter le bassin 1 de façon plus précise. 30 prélèvements de sols superficiels (15-20 cm) ont été réalisés au droit du bassin 1 pour la confection de 6 échantillons. Des analyses ont été lancées au laboratoire sur 6 échantillons et ont mis en évidence la présence de métaux, d'hydrocarbures, de COHV et de pesticides dans les sols. L'ensemble du bassin est concerné.
INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL	6 mesures en chambres à flux ont été réalisées pour étudier le dégazage des sols. Ces mesures ont mis en évidence des mesures de 5 ppm au maximum au droit du bassin 1. Ces mesures ont été utilisées pour implanter 3 prélèvements d'air ambiant.
INVESTIGATIONS SUR L'AIR AMBIANT ET RESULTATS D'ANALYSES	6 prélèvements d'air ambiant ont été effectués sur des durées de 5 à 8 heures. Les résultats d'analyses ont mis en évidence la présence de COHV dans l'air ambiant au droit du bassin 1. Les teneurs les plus importantes ont été observées pour le prélèvement AA3 réalisé au centre du bassin correspondant à la mesure le plus haute avec les chambres à flux et aux sondages antérieures d'OGD présentant les teneurs les plus importantes (S1 et S3).
	Dans la limite des investigations réalisées et au regard des teneurs mesurées au droit du bassin 1, il n'a pas été possible de conclure sur l'absence de risque pour les promeneurs. Aussi dans une démarche globale d'Interprétation d'Etat des Milieux, des calculs de risques sanitaires ont été effectués pour les voies d'exposition suivantes : inhalation et ingestion au droit du bassin 1.  Les résultats d'analyses et l'IEM mettent en évidence des risques inacceptables pour les promeneurs pour l'ingestion accidentelle de sols impactés au droit du bassin 1 liés
INTERPRETATION DE l'ETAT DES MILIEUX	principalement à la présence de plomb.  Dans une démarche sécuritaire et durable, notamment pour les cibles les plus sensibles enfants et adolescents, et malgré que le risque puisse être considéré comme acceptable en prenant les teneurs moyennes et l'hypothèse d'une fréquentation plus faible (52j parait plus réaliste que 104j), il apparait pertinent de prendre en compte le risque d'exposition par ingestion en mettant en œuvre des mesures de gestion simples sur le dépôt, notamment sur le secteur le plus impacté en plomb (sondage T6).
	Sur le reste de la décharge, le nombre limité d'investigations ne permet pas de conclure sur l'absence de risque notamment au droit du bassin n°2.  A l'extérieur du site, en l'absence de prélèvements sur les eaux souterraines au droit du puits privé localisé en aval de la décharge, il n'a pas été possible de conclure sur un risque lié à l'usage de ces eaux.
	De même bien que l'impact soit potentiellement limité au regard des phénomènes de transfert et dilution, aucun contrôle de la qualité des eaux de baignade n'a été réalisé à ce stade à l'Erevine.
PRECONISATION GENERALES	<ul> <li>Afin de mettre en sécurité le site, plusieurs solutions simples sont proposées au niveau du bassin 1 : clôturer le bassin et/ou recouvrir avec une couverture perméable, semi perméable ou étanche. Ces solutions devront être étudiées plus précisément dans le cadre du plan de gestion à venir.</li> <li>Au niveau du glacis du bassin 2, des premières mesures de gestion pourraient être mises en place type clôture ou recouvrement pour protéger de tout risque de chute et de coupure sur cette zone.</li> <li>En règle générale, il est préconisé de renforcer l'affichage autour du site pour alerter les promeneurs et notamment de disposer des panneaux supplémentaires du côté Ouest de la décharge.</li> <li>Conformément à la circulaire du 8 février 2007 mise à jour en avril 2017, les anomalies chimiques (métaux lourds) qui ont été identifiées doivent être conservées en mémoire et un dispositif règlementaire de restriction d'usage devra être mis en œuvre pour indiquer les risques, les usages possibles et les mesures à prendre en cas de travaux sur site.</li> <li>Les matériaux présents sur le site contenant des composés toxiques parfois volatils dans des teneurs très importantes, lors de toute intervention sur le site, les précautions nécessaires seront prises afin d'assurer la protection des travailleurs qui seront en contact avec les terres impactées identifiées sur le site.</li> </ul>



	Pour la suite de l'étude et dans une optique de gestion globale du site de la décharge de la
	Plaine, ERG ENVIRONNEMENT recommande les investigations suivantes :
PLAN D'ACTION POUR LA SUITE	<ul> <li>Meilleure caractérisation des déchets et de leurs volumes: Etude géophysique, intervention d'un géomètre et sondages à la pelle dans les massifs de déchets et analyses en laboratoire.</li> <li>Nouvelle campagne de prélèvements d'air ambiant: Les teneurs des composés dans l'air ambiant sont très dépendantes des conditions climatiques et sont donc susceptibles de varier dans le temps. Il conviendra donc de réaliser d'autres campagnes de mesure dans des conditions climatiques variées (notamment été sans</li> </ul>
	<ul> <li>vent où la perception des odeurs est souvent la plus notable).</li> <li>En vue de garantir la sécurité lors des investigations puis des travaux : Etude géophysique et prélèvements des gaz du sol</li> <li>Etudier l'impact hors site : étude de géologie structurale, prélèvements d'eau souterraine, de légumes auto produits, d'eau de mer, vérification du risque sanitaire si nécessaire.</li> </ul>

Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante et est indissociable de notre rapport. Pour une bonne compréhension du présent document, une lecture intégrale de ce dernier est nécessaire.



#### SOMMAIRE

RESUME NON TECHNIQUE	2
LISTE DES TABLEAUX	9
LISTE DES FIGURES	10
PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES	11
4 INTRODUCTION	4.0
1. INTRODUCTION	12
1.1 CONTEXTE	12
1.2 CADRE DE LA MISSION « DIAGNOSTIC DE POLLUTION DES SOLS »	13
	4.5
2. SOURCES D'INFORMATIONS	15
3. PRESENTATION DU SITE	19
3.1 Informations generales sur le site	
3.2 INFORMATIONS ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES	
3.2.1 HISTORIQUE DU SITE	
3.2.2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	
3.2.3 SYNTHESE DES DONNEES ANTERIEURES	
4. VISITES DE SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	27
4.1 VISITES DU SITE	
4.2 VISITE DE LA CALANQUE DE L'EREVINE ET DE LA PROPRIETE DE M. INGENDHAL	
5. ETUDE DE VULNERABILITE	32
5.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	
5.2 CONTEXTE ECOLOGIQUE	
5.3 CONTEXTE CLIMATIQUE	
5.4 CONTEXTE GEOLOGIQUE	
5.5.1 RESSOURCE EN EAU	
5.5.2 Usage des eaux souterraines	
5.6 CONTEXTE HYDROLOGIQUE	
5.6.1 Reseau hydrographique	
5.6.2 Usage des eaux superficielles	42
5.7 SYNTHESE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET DE LA VULNERABILITE DES MILIEUX	43
6. ETUDE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET MEMORIELLE	4.4
C. CIODE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET MEMORIELLE	44
6.1 DESCRIPTION DES ACTIVITES ET DES OCCUPATIONS ANCIENNES: SYNTHESE DES PRINCIPA	ALES DONNEES
HISTORIQUES RELATIVES AU SITE ETUDIE	
6.1.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	
6.1.2 EXPLOITATION DES PHOTOGRAPHIES AERIENNES	
6.1.3 ACCIDENTS SUR LE SITE	
6.1.4 SYNTHESE DES DONNEES RECOLTEES	
6.2 DESCRIPTION DES ACTIVITES ET DES OCCUPATIONS ANCIENNES DANS L'ENVIRONNEMENT PI	
6.2.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	
6.2.2 EXPLOITATION DES PHOTOGRAPHIES AERIENNES	
0.1.1	
7. IDENTIFICATIONS DES ZONES DE DEPOTS	54



<u>8.</u>	SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION INITIAL	<u>58</u>
<u>9. l</u>	MESURES D'URGENCE OU DE PREVENTION	<u> 61</u>
<u>10.</u> <u>I</u>	PLAN D'ACTION	62
<u>11. l</u>	NVESTIGATIONS SUR LES SOLS	64
11.1	NATURE DES INVESTIGATIONS DU MILIEU SOL	
11.1.		
11.1.		
11.1.	PRINCIPALES OBSERVATIONS LORS DES PRELEVEMENTS MANUELS AU DROIT DU BASSIN 1	66
11.1.		
11.1.		
11.2	CRITERES DE COMPARAISON RETENUS	
11.3	INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES SUR LES SOLS	
11.3.		
11.3.		
11.3.		
11.3.		
11.3.		
11.3.		
11.3.		
11.3.		
11.3.	9 SYNTHESE	//
<u>12. l</u>	NVESTIGATIONS SUR LES GAZ DES SOLS	78
12.1	MESURES EN CHAMBRE A FLUX	78
12.2	DONNEES METEOROLOGIQUES	78
12.3	INTERPRETATION DES RESULTATS	79
<u>13. l</u>	NVESTIGATIONS SUR L'AIR AMBIANT	82
13.1	GENERALITES	82
13.2	PROTOCOLE DE PRELEVEMENT D'AIR AMBIANT	83
13.3	MESURES SUR SITE	85
13.4	CRITERES DE COMPARAISON RETENUS	86
13.5	INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES SUR L'AIR AMBIANT	89
<u>14.</u> <u>l</u>	NTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX	92
14.1	METHODOLOGIE GENERALE DE L'IEM	92
14.2	CAS DE LA DECHARGE DE LA PLAINE	
14.3	METHODOLOGIE GENERALE DE L'EQRS	
14.4	IDENTIFICATION DU DANGER	
	1 SELECTION DES VOIES D'EXPOSITION	
	2 SELECTION DES SUBSTANCES	
	CHOIX DES VTR	
14.5.		
	2 VTR CONTACT DIRECT	
14.6	ÉVALUATION DES EXPOSITIONS	
14.6.		
	2 DEFINITION DU BUDGET ESPACE - TEMPS	
	QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES	
	1 DEMARCHE	
	2 RESULTATS POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION	
	RESULTATS POUR L'EXPOSITION PAR INGESTION	
	ÉTUDE DES INCERTITUDES	
14.8.		
14.8.	2 DISCUSSION RELATIVE AUX SUBSTANCES ET TENEURS RETENUES	. 104



	B DISCUSSION RELATIVE AU BUDGET ESPACE-TEMPS RETENU	
14.8.4	INCERTITUDES LIEES A L'EVALUATION DE LA TOXICITE	104
	DISCUSSION RELATIVE A L'ADDITIVITE DES RISQUES	
14.10	CONCLUSION SUR LE CARACTERE SECURITAIRE DES NIVEAUX DE RISQUES ESTIMES	104
15. S	CHEMA CONCEPTUEL CONSTATE	105
16 P	RECONISATIONS TECHNIQUES SIMPLES	109
<u>17.</u> C	ONCLUSIONS ET PRECONISATIONS	111
	ETUDE DE VULNERABILITE	
17.2	ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE	
17.3	DESCRIPTION DES DEPOTS CONNUS ET SUSPECTES	114
17.4	PROGRAMME D'INVESTIGATIONS	
17.5	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS SUR LES SOLS	115
17.6	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS SUR L'AIR AMBIANT	115
17.7	INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX	115
17.8	PRECONISATIONS GENERALES	116
17.9	PRECONISATIONS POUR LES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	
17.10	LIMITES DE L'ETUDE	118
ANNE	EXES	119



# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des principales abréviations	11
Tableau 2 : Code prestations	14
Tableau 3 : Sources d'informations consultées	15
Tableau 4 : Rapports d'études	
Tableau 5 : Zones naturelles remarquables (Site de la DREAL)	33
Tableau 6 : Contexte climatique	34
Tableau 7 : Photographies aériennes anciennes de l'IGN	45
Tableau 8 : Données issues de du site Géorisques	49
Tableau 9 : Sites BASIAS dans un périmètre de 2 km m autour du sitedu site	
Tableau 10 : Photographies aériennes anciennes de l'IGN – environnement au Nord du site	51
Tableau 11 : Description des différentes zones identifiées	55
Tableau 12 : Plan d'action	
Tableau 13 : Observations réalisées dans les sondages à la pelle mécanique	64
Tableau 14 : Observations réalisées lors des prélèvements manuels	66
Tableau 15 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs « ordina	aires »
et d'anomalies naturelles	
Tableau 16 : Valeurs de référence de la base de données RMQS	70
Tableau 17 : Valeurs de référence de l'Annexe 2 de l'Arrêté du 12 décembre 2014 pour les com	posés
organiques sur brut	
Tableau 18 : Teneurs anciennes – sondages OGD S8 et S10 réalisés à l'extérieur du bassin 1	
Tableau 19 : Résultats pour les métaux et métalloïdes	
Tableau 20 : Résultats pour les hydrocarbures HCT et TPH	
Tableau 21 : Résultats pour les HAP	
Tableau 22 : Résultats pour les PCB	
Tableau 23 : Résultats pour les COHV	
Tableau 24 : Résultats pour les pesticides	
Tableau 25 : Données météorologiques lors des mesures en chambres à flux le 28 octobre 2020	
Tableau 26 : Principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air	
Tableau 27 : Valeur guide pour l'air intérieur	
Tableau 28 : Valeurs Guide Air Intérieur du HCSP de l'ANSES	
Tableau 29 : Valeurs de bruits de fond existantes (OQAI)	
Tableau 30 : VTR retenues	
Tableau 31 : Résultats d'analyses pour les COHV pour les prélèvements d'air ambiant	
Tableau 32 : Teneurs retenues pour l'EQRS pour le milieu « air »	
Tableau 33 : Teneurs retenues pour l'EQRS pour le milieu « sol »	
Tableau 34 : VTR pour le milieu « sol »	
Tableau 35 : Paramètres d'exposition retenus pour l'exposition par inhalation	
Tableau 36 : Paramètres d'exposition retenus pour l'exposition par ingestion	
Tableau 37: Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation avec les concentrations maximales	
Tableau 38: Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion avec les concentrations maximales	
Tableau 39 : Techniques simples de gestion du bassin 1	109
Tableau 40 : Préconisations d'investigations complémentaires pour la suite de l'étude	117



# LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site sur un extrait de carte IGN ou une vue en 3D du secteur (Géo	
et Google Earth)	
Figure 2 : Historique succinct	
Figure 3 : Résumé des données disponibles sur le bassin 1 dans les études BRGM et OGD	22
Figure 4 : Résumé des données disponibles sur le bassin 2 dans les études BRGM et OGD	23
Figure 5 : Résumé des données disponibles sur le dépôts C, D et E dans les études BR	GM et
OGD	
Figure 6 : Localisation des dépôts et volumes associés – étude AECOM	
Figure 7 : Localisation du site, de la calanque et de la propriété de M.INGEDHAL sur un ext	
carte IGN ou une vue en 3D du secteur (Géoportail et Google Earth)	
Figure 8 : Routes et vallons dans l'environnement du site	
Figure 9 : Localisation des habitations les plus proches	
Figure 10 : Localisation des zones d'espaces protégés autour du site	
Figure 11 : Périmètre du Site Cote Bleue sous responsabilité du Conservatoire du littoral	
Figure 12 : Schéma structural issu de la notice de la carte géologique (1020, Martigues- Mar	
	,
Figure 13 : Coupe issue de la notice de la carte géologique (1020, Martigues,- Marseille)	
Figure 14 : Extrait de la carte géologique (Source : Infoterre, BRGM)	
Figure 15 : Coupe lithologique du sondage BSS002KRAC (Source : Infoterre)	
Figure 16 : Localisation et description des points d'eau recensés à la BSS-Eau	
Figure 17 : Localisation de la propriété de M.INGENDHAL 780m au sud-est du site	
Figure 18 : Localisation des vallons au sud du site	
Figure 19 : Localisation des sites BASIAS présents dans un périmètre de 2 km m autour du s	
Figure 20 : Localisation des zones de dépôts	
Figure 21 : Schéma conceptuel d'exposition initial	
Figure 22 : Plan d'implantation des investigations menées sur le site	
Figure 23 : Photographie de la chambre à flux	
Figure 24 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au	
CHF1	
Figure 25 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au	ı Point
CHF2	
Figure 26 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au	
CHF3	
Figure 27 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au	
CHF4	
Figure 28 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au	
CHF5	
Figure 29 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au	
CHF6	
Figure 30 : Photographie du matériel de prélèvement d'air ambiant	
Figure 31 : Schéma de principe des prélèvements d'air ambiant	
Figure 32 : Démarche générale de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	
Figure 33 : Schéma conceptuel d'exposition constaté	
rigure oo . Ooriema conceptuel a exposition constate	100



# PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES

Tableau 1 : Liste des principales abréviations

Abrév.	Définition
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire
BET	Bureau d'étude technique
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTEX	Benzène, Toluène, Éthylène, Xylène
СОТ	Carbone organique total
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
ETM	Eléments traces métalliques
EQRS	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCSP	Haut Conseil de la Santé Publique
НСТ	Hydrocarbures Totaux
hPa	Hectopascals
ICPE	Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux
IGN	Institut géographique national
IR	Indice de Risque
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDI am. loc.	Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée locale
NGF	Nivellement général de France
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OQAI	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
PCBS	PolyChloroBiphényles
PG	Plan de Gestion
PID	Photo-Ionisation Detector
QD	Quotient de Danger
RMQS	Réseau de Mesure de la Qualité des Sols
SCEc	Schéma Conceptuel d'Exposition constaté
SCEi	Schéma Conceptuel d'Exposition initial
SPP	Source Potentielle de Pollution
/TN	Par rapport au Terrain Naturel
US EPA	United States Environmental Protection Agency
VGAI	Valeurs de Gestion de l'Air Intérieur
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Ba, Mo, Sb, Se	Arsenic, cadmium, chrome, cuivre, nickel, plomb, zinc, mercure, baryum, molybdène, antimoine, sélénium



#### 1. INTRODUCTION

#### 1.1 Contexte

L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (**ADEME**) a missionné **ERG ENVIRONNEMENT** afin de réaliser un diagnostic environnemental et une interprétation de l'état des milieux (IEM) au niveau de la décharge de « La Plaine », sur la commune d'Ensuès-la-Redonne (13).

Les plans de localisation de la zone d'étude sont présentés en annexes A1.1 à A1.3.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'arrêté préfectoral de travaux en date du 20 janvier 2020 n°2019-266 APTO par lequel le préfet a saisi l'ADEME pour intervenir sur l'ancienne décharge de « La Plaine » et son environnement pour :

- la réalisation d'une étude historique et d'une étude de vulnérabilité des milieux qui inclura la recherche des exutoires dans les calanques signalées dans le passé en caractérisant le cas échéant les impacts éventuels ;
- la réalisation d'une étude d'impact du bassin n°1 sur l'environnement et les personnes, comportant notamment des analyses de la qualité de l'air au droit du bassin n°1;
- la recherche des lieux de dépôts de déchets indiqués dans les rapports des études antérieures mais non localisés.

Un arrêté préfectoral d'occupation des sols du 20 janvier 2020 n° 2019-266 APOS, permet de pénétrer et d'occuper temporairement les parcelles de la décharge.

La mission dans sa globalité comprendra :

- la conduite d'une étude incluant, d'une part, une étude historique, documentaire et mémorielle du site (activités exercées, équipements utilisés, produits manipulés, incidents et accidents recensés, déchets entreposés...), et, d'autre part, une étude de vulnérabilité des milieux (géologie, hydrogéologie, aménagement et occupation du territoire, population concernée, captage d'eau, pratique de la pêche, de l'agriculture..., autres sites potentiellement polluants...). Ces éléments permettront d'étudier la vulnérabilité du site et de son environnement aux pollutions potentielles, de mener l'analyse des enjeux et de mettre à jour le schéma conceptuel préliminaire. Ils permettront de consolider le programme d'investigations définitif, précis, sur site et hors site. Ce programme d'investigation définitif sera soumis à la validation de l'ADEME. Il comprendra la localisation des investigations, leur nature et nombre de prélèvements pour chacune des matrices qui auront été proposées;
- la conduite d'un diagnostic du site et de son environnement pour apprécier le niveau de contamination des milieux environnementaux retenus. Cette démarche intégrera la recherche de l'impact du bassin n°1 sur l'environnement (exutoire/résurgence en aval) et les personnes, comportant notamment des analyses de gaz de dégazage et de la qualité de l'air au droit du bassin n°1. La recherche des lieux de dépôts de déchets indiqués dans les rapports des études antérieures mais non localisés devra également être conduite;
- la consolidation du schéma conceptuel du site à partir des résultats du diagnostic ;
- la conduite d'une IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) sur la base des résultats de mesures, comprenant, si nécessaire, la réalisation d'une EQRS (Evaluation Quantitative des Risques sanitaires) pour évaluer les « éventuelles » incompatibilités entre l'usage des milieux sur (bassin 1) mais aussi hors site (exutoire/résurgence en aval) et leur niveau de contamination ;



la restitution des résultats (rapport d'avancement et rapport final, transparents, reportage photos...) présentant l'ensemble des résultats de l'étude et comprenant la formulation des suites à donner eu égard aux résultats de l'IEM et aux dispositions de l'arrêté préfectoral susmentionné.

Le présent rapport constitue le rapport final et présent :

- L'étude historique, documentaire, mémorielle et de vulnérabilité définitive,
- La présentation de l'ensemble des investigations réalisées,
- le schéma conceptuel définitif du site et de son environnement,
- la présentation complète de l'IEM incluant l'EQRS,
- les conclusions de l'étude et les recommandations pour les suites à donner.

Ce rapport fait suite au rapport d'avancement n°1 (20MES171Aa-ENV-FG-BT-45697 du 28/09/2020) qui présentait les premières phases d'étude avant les investigations : études historiques et de vulnérabilité, recherche des dépôts et plan d'action.

La méthode d'étude s'appuie point par point, sur les préconisations du guide relatif aux Modalités de gestion et de réaménagement des sites et sols pollués établies en date du 19 avril 2017 (mise à jour des textes du 8 février 2007).

Cette mission entre dans le cadre du marché 2020000208 notifié le 26/05/2020.

## 1.2 Cadre de la Mission « Diagnostic de pollution des sols »

La présente mission a pour base normative le document NF X 31-620 : Qualité du sol – prestations de services relatives aux sites et sols pollués :

- Partie 1 : Exigences générales.
- Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.
- Partie 3 : Exigences dans le domaine des prestations d'ingénierie des travaux de réhabilitation.

La codification, pour tout ou partie, de la présente mission au sens de la norme NF X 31-620 est pour les offres de prestations élémentaires présentées dans le tableau suivant.

Toute prestation non décrite dans les offres présentées ci-dessous, est exclue de notre mission.

De plus, notre mission à caractère « environnemental » n'aborde pas les problématiques géotechniques.



# Tableau 2 : Code prestations

Ö	CODE	OBJECTIFS GLOBAUX	CODE	DESCRIPTION	OBJECTIFS
	ō	Offre Globale de prestation			Offres de prestations élémentaires « Etudes »
			Etudes histo	Etudes historiques, documentaires et de vulnérabilité	inérabilité
				Visite de site réalisée le 26 février 2020 en présence de l'ADEME et du propriétaire.	Il est impératif de visiter le site une ou plusieurs fois, le plus tôt possible dans le déroulement des études, afin : - d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les
			001A	Trois autres visites ont été réalisées le 09/06/2020, le 14/06/2020 et le 27/07/2020.	completer; - d'orienter la stratégie de contrôle des milieux; - surtout, de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maîtrise des risques quand elles sont nécessaires.
	INFOS	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et. le cas échéant. un programme	A110 (synthèse et mise à jour)	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	Les études historiques, documentaires et mémorielles ont pour but de reconstituer, à travers l'histoire des pratiques industrielles et environnementales du site, d'une part, les zones potentiellement polluées et d'autre part, les types de polluants potentiellement présents au droit du site concerné. Elles permettent, par ailleurs, d'identifier les restrictions ou contraintes d'usages qui pourraient être imposées aux terrains.
		prévisionnel d'investigations.	A120 (synthèse et mise à	Etude de vulnérabilité des milieux	Etude de vulnérabilité des milieux Cette étude vise à identifier les possibilités de transfert des pollutions et les usages réels des milieux concernés.  Les transferts peuvent s'effectuer par exemple par une nappe sous-jacente, par l'air atmosphérique, par les végétaux cultivés
			jour)		Les usages incluent par exemple les habitations, les établissements recevant du public, les zones agricoles
<b>∑</b> Ш			A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations et de surveillance des différents milieux	Cette prestation permet de définir un programme prévisionnel d'investigations sur la base du schéma conceptuel et peut être mise en œuvre pour satisfaire de multiples objectifs : - identifier ou caractériser des sources potentielles de pollution, - apporter des éléments de connaissance d'un vecteur de transfert ou d'un milieu, - infirmer ou confirmer certaines hypothèses du schéma conceptuel,
			Diagnostic d	Diagnostic de l'état des milieux	
			A200	\	. Cette prestation vise à réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur
	2	Mise en œuvre d'un programme d'investigation et interprétation	A210	vement surions solterraines souterraines souterraines	les différents milieux selon les règles de l'art et/ou les documents normatifs existants. Elle est intégrée selon les besoins dans les prestations CONT, DIAG, IEM, PG et SUIVI
	200		A230	emes Serv	defilles dalls la lighte int Ast-Ozo-z ou Tot defille dalls la lighte int Ast-Ozo-s
		0 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	A240	qo	L'interprétation des résultats relève spécifiquement de la prestation A270.
		Interprétation de l'Etat des Milleux  Définir des modalités de réhabilitation	A270	Interprétation des résultats des investigations	Interprétation des résultats des investigations menées via les prestations A200 à A260
		et d'aménagement d'un site pollué. Supprimer ou à défaut maîtriser les	Evaluation d	Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger	téger
	_	sources de pollution et leurs impacts.	A320 (si besoin)	Analyses des enjeux sanitaires	Evaluer les risques sanitaires en fonction des contextes de gestion

<sup>\*</sup>des prélèvements d'eaux souterraines étaient prévus initialement mais n'ont finalement pas pu être réalisés.



# 2. SOURCES D'INFORMATIONS

Le tableau suivant présente les sources d'informations consultées.

Tableau 3 : Sources d'informations consultées

Organismes ou bases de données consultés	Objet de la consultation, type d'informations recherchées	Date de visites/ consultation	Réponse courrier/mail	Informations recueillies			
Visite de site							
Visite de site	Historique du site, usage actuel	26/02, 09/06, 27/07/2020	-	Ces visites ont permis de bien identifier les différentes zones de stockage présente sur site, les moyens de protection du site actuel (panneaux indicatifs, absence de clôture), les alentours du site			
Visite des calanques	Localisation d'éventuelles résurgences	14/06 et 27/07/2020	-	Aucune résurgence n'a été mise en évidence. La personne rencontrée au niveau de la propriété de M. INGENDHAL nous a fait part de son expérience. Selon lui des résurgences se sentent en rentrant dans l'eau à la plage de l'Erevine.  Cette même personne nous a permis de constater la présence d'un puits dans cette propriété, peu profond (une dizaine de mètres estimés) et selon les indications transmises toujours en eau.			
		Organismes conta	actés (mail/cour	riers)			
Mairie d'Ensuès la redonne	Historique du site, captage eau sur la commune, qualité des eaux	17/06/2020	RDV en mairie le 21/07/2020	Discussion avec le maire – il y aurait en mairie les documents suivants (non transmis à ERG): une étude d'ICF qui a fait quelques analyses superficielles de sol, une DP de Monsieur BONDIL qui souhaitait clôturer son terrain, une photographie aérienne de la zone si disponible.  Les points suivants ont été précisés: un projet de panneaux photovoltaïque a été envisagé mais non retenu car site classé, de même la demande de clôture de M. BONDIL a été refusée car site classé, un contact a été transmis à ERG pour le conservatoire, Erevine ou Everine les deux se disent sans que l'on sache pourquoi, aucun prélèvement d'eau n'est réalisé sur cette calanque par la mairie, seules les plages de la Redonne et des Figuières sont surveillées.			
Mairie du Rove	Historique du site et précisions sur la propriété de Monsieur INGENDAHL.	06/07/2020	néant	Aucun retour à ce stade.			
Archives départementales	Historique du site, Sites ICPE recensés Données sur la décharge du Rove.	17/06/2020 par courrier 11/09/2020 visite sur place	-	L'ensemble des documents d'archives nous a été transmis par la préfecture.  Toutefois une visite aux archives a été effectuée le 11/09 afin de récupérer des informations sur les sites BASIAS recensés à proximité quand cela fut possible car certains dossiers sont toujours confidentiels.			
Préfecture	Historique du site, Sites ICPE recensés	17/06/2020	22/06/2020	M. DUPUIS de la DREAL a répondu à cette sollicitation.  - 93C13037.pdf - 2003-03-11 APC BONDIL.pdf - 2020-01-20 APOS.pdf - 2020-01-20 APTO.pdf - AP 26-09-1964.pdf - Archives scannées 1964-1999.7z (33 fichiers) - 93C13037(1).pdf  Les documents transmis sont nombreux et permettent de retracer l'historique du site avec notamment : les avis des services de l'état, les courriers de plaintes des mairies d'Ensuès et du Rove ou de M.INGENDHAL, l'arrêté préfectoral autorisant l'exploitation, des procèsverbaux, des courriers des industriels qui envoient leurs déchets sur le site et qui se manifestent en faveur d'une prolongation d'exploitation, des Rapports de l'Inspecteur des Etablissements classés, l'arrêté préfectoral rejetant la poursuite de l'exploitation			



Organismes ou bases de données consultés	Objet de la consultation, type d'informations recherchées	Date de visites/ consultation	Réponse courrier/mail	Informations recueillies	
DREAL	Historique du site, Sites ICPE recensés Données sur la décharge du Rove	Non consultée initialement puisqu'en relation directe avec l'ADEME pour ce dossier + M. DUPUIS de la DREAL a répondu à notre courrier adressé à la préfecture. Toutefois, la DREAL a été sollicitée le 30/07 pour des demandes complémentaires	17/08/2020	L'inspection a connaissance des deux sites suivants:  - S3IC: 064/09532 déchèterie du Rove ICPE 2710 de De dernière visite le 14/09/2010  - S3IC: 064/09568 DNA exploitée par la commune Rove. L'inspection dispose d'un dossier papier sur site a priori fermé depuis 1998. La déchèterie pourr avoir été installée à l'endroit en question d'après léléments. Toutefois la DNA s'étendrait sur usurface beaucoup plus importante que la déchète actuelle, notamment sur la commune voisi d'Ensuès. Les déchets reçus ne seraient pas des Ol mais plutôt des encombrants. L'inspection n'a prediction d'information récente sur ce site.	
Agence de l'Eau	Masses d'eau souterraines et superficielles	17/06/2020	néant	Aucun retour à ce stade.	
ARS PACA	Captages d'eau et usages des eaux	17/06/2020	06/07/2020	Site non localisé dans un périmètre de protection de captage	
Conseil Général	Captages d'eau	17/06/2020	02/07/2020	Le courrier de réponse précisait ceci - Le schéma départemental d'alimentation en ea potable révisé en 2015 n'a pas recensé de captag public dans les 5 km autour de la zone d'étude Concernant la circulation d'eau souterraine/ aquifère dans le massif de la Nerthe, je ne connais pas d'étud ou de réflexion qui auraient été menées dans les 3 dernières années. Il faut remonter à ma connaissanc au creusement du tunnel maritime du Rove, qu mentionne des éléments hydrogéologiques. Néanmoins s'il existait de la matière, il faudrait chercher dans le SDAG Rhône Méditerranée qui identifie la masse d'ea souterraine de la chaine de la Nerthe. A m connaissance se sont des calcaires très karstifiés et trè chamboulés.	
Conservatoire du littoral	Etudes environnementales sur le secteur	20/07/2020	néant	Contact transmis par la mairie d'Ensuès sollicité par mail. Aucun retour à ce stade.	
Comité départemental de spéléologie	Connaissances de résurgences et constats divers en mer	Par l'ADEME, date non précisée	15/02/2020	« Après avoir, discuté avec nos collègues plongeurs souterrains, il s'avère qu'aucun d'eux n'aurait d'informations probantes. La zone est aussi peu fréquentée en spéléo classique d'en spéléo plongée »  « Dans notre base de données spéléologique, nous	
	Connaissances de	Par ERG, le 06/08/2020 Par l'ADEME, date	14/08/2020	n'avons pas d'évidences de connections karstiques entre la zone de la décharge d'Ensuès (et ses vallons adjacents) et le littoral »  Lors d'un entretien téléphonique avec le Parc Marin, il n'a pas été signalé de signe particulier au droit de la	
Parc marin	résurgences et constats divers en mer	non précisée	-	na pas ete signale de signe particulier au droit de la calanque de l'Everine et des différents points de résurgence en mer des eaux douces.	



Organismes ou bases de données consultés	Objet de la consultation, type d'informations recherchées	Date de visites/ consultation	Informations recueillies					
Sites Internet/document en ligne								
GEORISQUES	- Secteurs d'Informations sur les Sols - Base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif Base de données BASIAS : inventaire historique de sites industriels et activités de service Liste des installations classées pour l'environnement (ICPE)	10/06/2020	Le site est recensé comme SIS, BASIAS et site BASOL.					
BRGM INFOTERRE	- Coordonnées géodésiques du site - Consultation des bases de données BASIAS et BASOL - Carte géologique de la commune d'implantation du site - Carte hydrogéologique des bouches du Rhône - Recensement des points BSS (coupes lithologiques) - Recensement des captages d'eau souterraine - Fiches masses d'eau	01/07/2020	Le site est localisé sur des formations calcaires de l'Urgonien. La masse d'eau souterraine correspond aux calcaires crétacés des chaines de l'Estaque, la Nerthe et de l'Etoile. Les données de la BSS autour du site concernent essentiellement des cavités naturelles, des informations relatives à la galerie du tunnel ferroviaire le long de la cote, des sources au niveau de la mer et quelques puits privés.					
SIE Rhône Méditerranée	- Données sur la qualité des eaux - Données sur les prélèvements : gestion quantitative de la ressource	01/07/2020	Renseignement sur les masses d'eau FRDG 107 (eaux souterraines) et FRDC05 (eaux côtières) Un prélèvement d'eau souterraine recensé sur la commune du Rove au niveau d'une centrale à béton. Aucun prélèvement sur la commune d'Ensuès.					
Site carto geo ide de la DREAL	Cartographie des données de l'eau, des sites et paysages, nature et biodiversité, risques	01/072020	Le site est localisé dans plusieurs zones naturelles remarquables (ZNIEFF, NATURA 2000, Site classé). Il représente une enclave dans une zone massivement acquise par le conservatoire du Littoral : site La Côte Bleue.					
baignades.sante.gouv.fr	Qualité des eaux de baignades	01/07/2020	Qualité excellente pour les eaux de baignade au niveau de la Redonne et des Figuières. Absence de prélèvement au niveau de l'Erevine non déclaré comme une plage.					
GEOPORTAIL	<ul><li>Consultation des photographies aériennes de l'IGN</li><li>Plan IGN</li></ul>	10/06/2020	Les photographies disponibles couvrent période : 1944-2018					
CADASTRE	Extrait plan cadastral	20/07/2020	Le site concerne 13 parcelles en partie ou en totalité. La superficie du site à l'étude est estimée aux alentours de 10 hectares.					
ARIA	Accidents et incidents sur site	20/07/2020	3 incidents sur la commune d'Ensuès la Redonne sont recensés. Aucun ne concerne directement le site.					
METEO France/METOCIEL	Informations météorologiques du site	09/06 puis 20/07/2020	Climat méditerranéen avec notamment des vents dominants en provenance du Nord-Ouest.					



Le tableau ci-après liste les rapports d'études transmis par l'ADEME :

Tableau 4 : Rapports d'études

Rapports / documents communiqués par l'ADEME au stade de l'offre puis le 14/04 et enfin le 20/05					
1969-09-08 études hydrogéologiques	Rapport de la faculté des sciences de Marseille de 09/1969 (5p)				
1996-12 rapport-BRGM-décharge-Ensuès	Etude sur les nuisances et des propositions de réhabilitation du BRGM de 1996 (44p)				
2005-06 BONDIL rapport OGD	Rapport d'OGD de caractérisation analytique des dépôts enfouis, 2005 (76p)				
EXPERTISE BRGM-RP-63206-FR_Ensues_Final	Rapport d'expertise du BRGM de 2014 sur les propositions de réhabilitation de l'ancienne décharge (19p)				
Article La Marseillaise	Article écrit le 09/12/2013 sur la décharge				
Jugement TA	Jugement du tribunal administratif du 03/02/1967				
AIX-RAP-17-09749C_Etude environnementale et scénarios de gestion_décharge d'Ensuès-La-Redonne	Etude environnementale du 06/02/2018 réalisée par AECOM (55p) et évaluation de scénarios de gestion. Cette étude a été réalisée pour le compte du propriétaire.				
AIX-DIV-20-11799_site d'Ensuès-La-Redonne_mise à jour cartographie déchets_13022020	Cartographie de localisation des zones de dépôts de déchets, AECOM le 13/02/2020				
AIX-DIV-20-11799_site d'Ensuès-La-Redonne_reportage photographique_13022020	Reportage photographique de localisation des zones de dépôts de déchets, AECOM le 13/02/2020				

#### 3. PRESENTATION DU SITE

La localisation du site sur carte IGN, la vue aérienne du site ainsi que le plan cadastral sont présentés respectivement en **annexes A1.1, A1.2 et A1.3.** 

## 3.1 Informations générales sur le site

L'ancienne décharge de « La Plaine », antérieurement exploitée par l'entreprise BONDIL, est implantée sur la commune d'ENSUES-LA-REDONNE à l'est de la ville, au lieu-dit « La Plaine », à une altitude de 220 m NGF, dans une zone de garrigue, à environ 2,5 km de la côte et de la calanque de l'Erevine. La propriété « BONDIL » concerne une superficie de 20 ha.



Figure 1 : Localisation du site sur un extrait de carte IGN ou une vue en 3D du secteur (Géoportail et Google Earth)

La décharge se trouve au sein d'une zone de garrigue avec une rare végétation buissonneuse.

L'accès à la décharge n'est limité par aucune clôture, celle de 1970 ayant totalement disparu. Le site n'est accessible que par des pistes non revêtues dont l'accès aux voitures est rendu impossible du fait de la présence de barrières métalliques. Le site n'est donc traversé que par des randonneurs, des VTT et des chasseurs. Les promeneurs y sont nombreux car ces pistes mènent aux calanques de l'Estaque (La Redonne, Carry-le-Rouet). De plus deux parcelles cultivées sont présentes sur le site. Celles-ci sont utilisées par des chasseurs pour le gibier. La DREAL a demandé à la mairie d'en interdire l'usage.

La parcelle de la décharge est enclavée par des terrains appartenant au Conservatoire National du Littoral.

Le site appartient toujours à la famille BONDIL.

La décharge occupe environ 1,2 ha (surface cumulée des différents « casiers » non contigus) répartis sur un total de 10 ha. Les déchets sont entreposés dans différentes parties du site dénommées bassins 1, 2 et zones C, D et E.



#### 3.2 Informations issues des études antérieures

#### 3.2.1 Historique du site

Le logigramme suivant retrace l'historique du site connu au démarrage de l'étude via les documents transmis par l'ADEME.

Des précisions seront apportées au paragraphe 6.

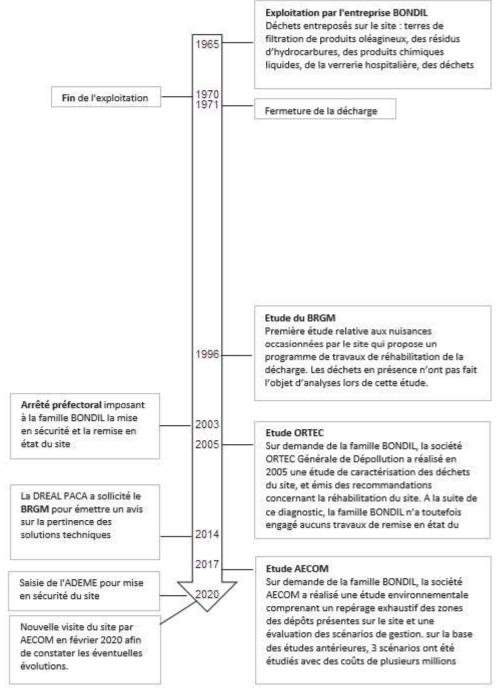


Figure 2: Historique succinct

Selon l'étude historique figurant au rapport R39196 du BRGM (1996), les déchets suivants ont été admis sur la décharge d'Ensuès :



- Sables de filtration usagés, composés de 70% de sable siliceux et de 30% de résidus organiques (huiles);
- Résidus d'hydrocarbures du Port Autonome de Marseille ;
- Déchets chimiques liquides provenant de l'entreprise Péchiney ;
- Flacons en verre provenant des hôpitaux de Marseille ;
- Résidus de tabac des manufactures de Marseille ;
- Sodium non radioactif du CEN de Cadarache (produit inflammable spontanément au contact de l'air\*);
- Déchets ménagers ;
- Emballages de produits phytosanitaires ;
- Chiffons gras.
- \* l'étude du BRGM de 2014 précise que ces déchets auraient été retirés en 1970 mais la source de cette information n'est pas connue.

#### 3.2.2 Contexte environnemental

Sur la base des éléments communiqués dans les documents de consultation et qui feront l'objet de vérification/précision au paragraphe 5 :

- L'ensemble des bassins et les zones de dépôt se situent dans une large dépression, correspondant a priori et compte tenu du contexte karstique local à une doline, en amont de talwegs débouchant au sud dans des falaises littorales.
- Le site de l'ancienne décharge de « La Plaine » se situe sur le chaînon de la Nerthe. Cette chaîne est fortement compartimentée du fait d'une activité tectonique intense ancienne. L'ensemble de la chaîne est parcouru par de nombreuses failles et chevauchements d'orientations principales est-ouest et nord-est/sud-ouest. Des discontinuités géologiques parcourent le secteur et constituent des axes préférentiels d'écoulement des eaux souterraines.
- Sur le secteur concerné, affleurent, par ordre d'âge décroissant : les formations des calcaires du Crétacé supérieur, les sables, grés et calcaires du Cénomanien, les calcaires urgoniens du Crétacé inférieur et les calcaires et marnes du Valanginien.
- Les calcaires du Crétacé inférieur forment un ensemble aquifère appartenant à la masse d'eau souterraine des « Calcaires crétacés des chaînes de l'Estaque, Nerthe et Etoile ».
- Cette formation est largement fissurée et karstifiée, et son épaisseur est estimée à 300 400 m.
- La zone de l'ancienne décharge est située sur les calcaires urgoniens du Barrémien.
- Sur le site, les calcaires ne sont pas clairement visibles. Lorsque le sol n'est pas couvert par la végétation (principalement de type garrigue), une couche d'argile rouge (appelée « terra rossa ») issue de la décalcification des calcaires sous-jacents est présente.
- Les exutoires naturels des eaux souterraines du massif de la Nerthe sont répartis entre quelques sources littorales (sources salées à Ensuès-la-Redonne). Les écoulements karstiques sont globalement orientés vers la mer et se font préférentiellement selon la direction est-ouest et nord-sud du fait de l'existence d'accidents tectoniques et d'intercalations marneuses (Valanginien) de même orientation formant une barrière hydraulique aux écoulements. A Ensuès-la-Redonne, le niveau piézométrique de l'aquifère a été relevé à 100 m de profondeur (numéro BSS de l'ouvrage : 10432X0026/F1).
- Dans l'enquête hydrogéologique de 1969 (Gouvernet, 1969), il est rapporté un témoignage sur des « odeurs nauséabondes » signalées au niveau de la calanque de l'Erevine située en contrebas.
- Il n'existe pas a priori de captage d'alimentation en eau potable dans un périmètre de 1 500 mètres autour de la décharge.



#### 3.2.3 Synthèse des données antérieures

#### **Études BRGM et OGD**

Les principaux données/résultats issus des études antérieures listées ci-avant dans l'historique ont été synthétisés dans les figures suivantes.

A ce jour ont été réalisés sur le site 18 sondages au tractopelle en 1996 par le BRGM et 10 sondages effectués par ORTEC en 2005.

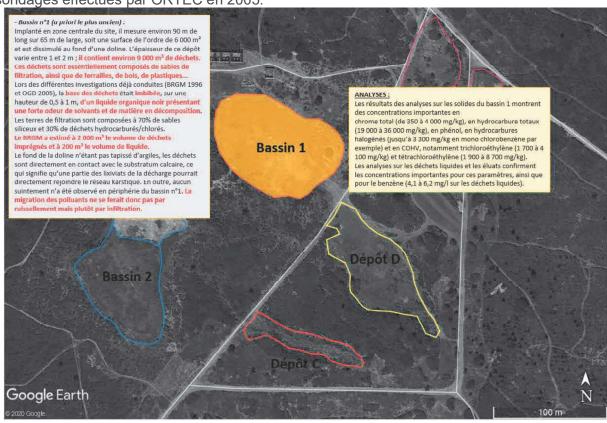


Figure 3 : Résumé des données disponibles sur le bassin 1 dans les études BRGM et OGD



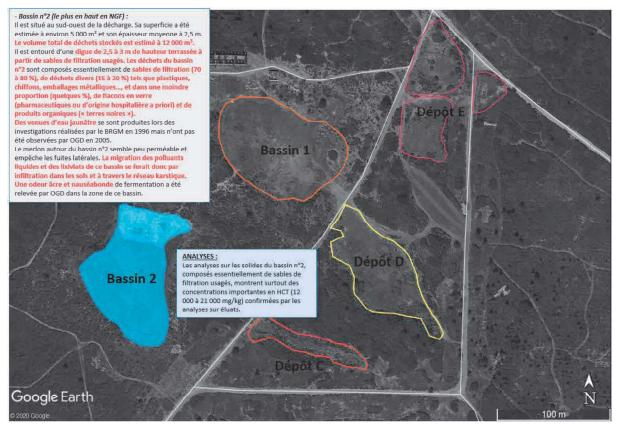


Figure 4 : Résumé des données disponibles sur le bassin 2 dans les études BRGM et OGD

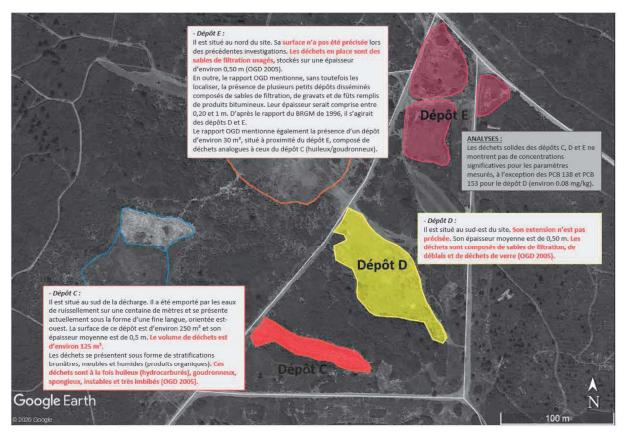


Figure 5 : Résumé des données disponibles sur le dépôts C, D et E dans les études BRGM et OGD

Les recommandations issues des différentes études sont les suivantes :



#### Recommandations du BRGM en 1996

Le rapport BRGM R39196 recommandait, pour le bassin 1, de pomper et d'éliminer les déchets liquides (environ 200 m³), et de recouvrir les déchets solides avec une couche de terre végétale. Il faut toutefois noter que cet avis a été émis en l'absence de toute analyse sur les déchets.

Dans le même rapport, le BRGM recommandait également la mise en place d'une couverture de terre végétale pour le bassin 2, ainsi que pour les dépôts superficiels.

Enfin, pour le dépôt C, le BRGM recommandait une caractérisation des déchets et, en fonction de leur toxicité, une évacuation du site ou le recouvrement avec des sables de filtration présents sur le site.

#### Recommandations d'OGD en 2005

Pour le bassin 1, OGD recommandait en 2005 l'évacuation totale des déchets (liquides et solides) vers une unité d'incinération, ou a minima le pompage et la destruction des liquides et la création d'un casier de stockage sur site pour les déchets solides (casiers comprenant une barrière d'étanchéité inférieure pour la gestion des liquides résiduels).

Les recommandations étaient analogues pour le dépôt C et les dépôts superficiels contenant des déchets huileux/goudronneux : évacuation totale ou confinement sur place.

Enfin, pour les déchets du bassin 2 et des dépôts D et E, OGD recommandait la mise en œuvre d'une couverture imperméable végétalisée, et l'installation d'une clôture.

#### Avis du BRGM en 2014

Compte tenu de la nature des déchets présents dans le bassin 1, du contexte karstique du site, de sa situation en zone naturelle et de sa fréquentation, il semblerait pertinent d'évacuer la totalité des déchets liquides et solides de ce bassin, et de les diriger vers une filière adaptée (incinération ou installation de stockage de déchets dangereux).

La mise en place d'une couverture étanche sur ces déchets permettrait effectivement de limiter les infiltrations d'eaux météoriques mais pas d'empêcher les infiltrations gravitaires de déchets liquides vers le milieu sous-terrain.

La réalisation d'un casier de stockage sur site, recommandée par OGD, ne semble pas viable d'un point de vue économique, et compte tenu également de la situation du site dans une zone naturelle.

Compte tenu des résultats des analyses réalisées sur les déchets du bassin 2 et des dépôts C, D, E et superficiels, il semblerait pertinent de regrouper les déchets des différents dépôts au droit du bassin 2, puis de mettre en place un confinement de surface. Les fûts identifiés dans certains de dépôts superficiels devront être évacués.

Selon le « Guide pour le dimensionnement et la mise en œuvre des couvertures de sites de stockage de déchets ménagers et assimilés » (ADEME-BRGM, 2001), les couvertures imperméables sans recirculation de fluides sont recommandées pour le stockage de déchets dangereux, de déchets non dangereux peu évolutifs et ayant un potentiel polluant modéré, ou dans un contexte hydrogéologique sensible et en l'absence de gestion des lixiviats. L'objectif de ces couvertures est d'empêcher tout apport d'eaux extérieures dans le massif de déchets, et ainsi limiter l'impact de l'ISDND sur les eaux souterraines.

Il conviendra de plus d'interdire l'accès du public à cette couverture, et plus particulièrement des VTT et véhicules tout-terrains, par la mise en place d'une clôture, d'enrochements ou de fossés.

Enfin, afin de garantir la pérennité du confinement, il conviendra de mettre en place un suivi et un entretien régulier (annuel à minima) de la couverture ainsi que des servitudes et restrictions d'usage.



# Étude AECOM

AECOM a réalisé pour le compte de la famille BONDIL une étude en 2017/2018. Cette dernière a consisté à :

- Préciser le contexte environnemental du site
- Préciser l'historique du site
- Localiser l'ensemble des dépots présents sur le site
- Etudier des scénarios de gestion sur site ou hors site des déchets présents.

Cette étude n'était pas connue au stade de la consultation et nous a été transmise au démarrage de l'étude.

Aucune investigation n'a été réalisée dans le cadre de cette étude. Cette dernière comprend en revanche un repérage relativement exhaustif des dépôts (repérage visuel sur site) avec notamment des dépôts récents. Les principales conclusions d'AECOM sont les suivantes :

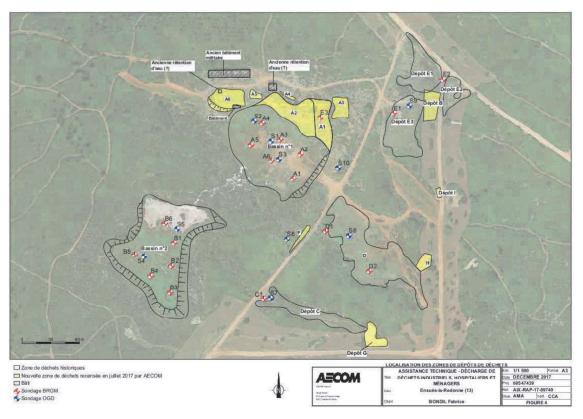
Le stockage des déchets (goudrons, verrerie hospitalières, sables siliceux et déchets ménagers) a été effectué au niveau de deux bassins d'enfouissement dont le volume total est estimé à environ 29 500 m³. Des dépôts superficiels de gravats, de sables siliceux et de goudrons ont été également recensés sur le secteur étudié et représentent un volume de matériaux estimé à environ 8 000 m³ (hors dépôts considérés comme sauvages). trois scénarios de gestion ont été envisagés au vu du contexte du site :

- l'excavation des déchets et leur traitement hors site en filières agréées ;
- un confinement par couverture étanche en surface des bassins n°1 et n°2 (les dépôts superficiels disséminés sur le site seraient au préalable transférés au droit du bassin n°2) associé à la mise en sécurité des deux zones.
- un confinement des déchets au sein de deux alvéoles de stockage étanches construites au droit des bassins n°1 et n°2 associé à la mise en sécurité de ces deux zones. Les dépôts superficiels seraient également regroupés et stockés au droit de l'alvéole de confinement qui serait le cas échéant construite au droit de l'emplacement du bassin n°2.

Au regard du bilan coûts-avantages établi, il apparait que la solution de gestion relative au confinement par la mise en place d'une couverture étanche en surface des bassins n°1 et 2, étudiée sans préjudice de sa faisabilité juridique et pratique, serait d'un point de vue technico-économique la plus adaptée, en précisant toutefois que le coût associé à ce scénario de travail s'avèrerait très élevé (de l'ordre de deux millions d'euros), sans par ailleurs que les bénéfices d'une telle option, au plan environnemental, aient pu être précisément mesurés.

La figure ci-après est tirée de l'étude d'AECOM et présente l'ensemble des zones de déchets observés par AECOM.





Formes de stockage	Types de déchets	Dénom	inations	Surfaces estimées (en m²)	Epaisseurs des dépôts de déchets estimées (en m)	Volumes estimés (m³)	Types de déchets observés	
Bassin		Bassin°1		6 740 (y compris talus)	1,8 (hors talus)	11 830* (y compris talus)	Sables siliceux huileux, hydrocarburés et organochlorés, présence de liquide en fond de bassin	
		Bassin n°2		8 250 (y compris talus)	2,5 (hors talus)	17 650* (y compris talus)	Sables siliceux huileux, déchets pharmaceutiques et verre	
	Déchets liés à l'activité de la décharge	Dépôts A (A1 à A6)		3 220	entre 0,5 et 2 (en fonction des zones de dépôts)	3 380	Sables siliceux non huileux et gravats	
		Dépôt B		460	0,2	92	Déchets huileux, goudronneux et sables siliceux	
		Dépôt C		1 285	0,8	1 028		
		Déj	oôt D	4 340	0,5	2 170	Sables siliceux, déchets en verre et présence de fûts localement	
Dépôts			Dépôt E1	1 340	0,5	670	0.11	
superficiels		Dépôt E	Dépôt E2	570	0,5	285	Sables siliceux huileux et gravats	
_		Deport	Dépôt E3	1 950	0,2	400	Sables siliceux non huileux et gravats	
		Dépôt F		120	0,5	60	Sables siliceux huileux et gravats	
	Dépôts de déchets sauvages (ne présentant pas de lien apparent avec l'activité historique de la décharge)	Dépôt G		360	0,5	180		
		Dépôt H		200	0,5	100		
		avec ue de la Dépôt I		45	0,5	23	Gravats	

\*Volume ajusté en fonction de la pente des talus (pente de un pour deux considérée)

Figure 6 : Localisation des dépôts et volumes associés – étude AECOM



#### 4. VISITES DE SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

#### 4.1 Visites du site

Plusieurs visites ont été réalisées :

- Le 26/02/2020 : visite en présence de l'ADEME, du propriétaire et de la mairie + concurrents.
- Le 09/06/2020 : visite en présence de l'ADEME. Cette dernière a permis de délimiter au mieux la zone d'étude.
- Le 14/06/2020 : randonnée dans les calanques pour identification d'éventuelles résurgences au niveau de la calanque de l'Erevine.
- Le 27/07/2020 : dernière visite de site pour identifier le plus précisément les dépôts et également aller constater en aval la présence éventuelle de puits privé (propriété de M. INGENDHAL).

La figure suivante localise ces différents lieux.

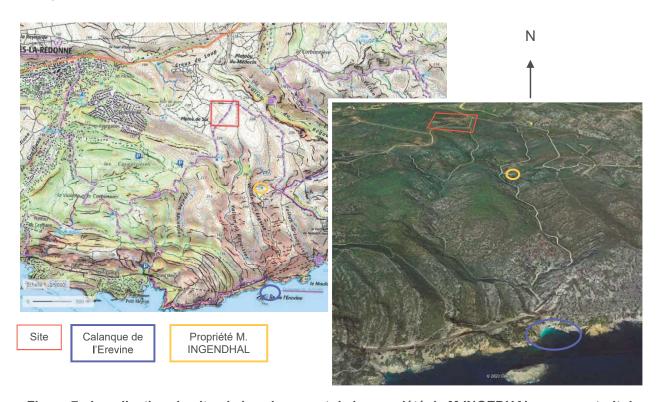


Figure 7 : Localisation du site, de la calanque et de la propriété de M.INGEDHAL sur un extrait de carte IGN ou une vue en 3D du secteur (Géoportail et Google Earth)

Les reportages photographiques des différentes visites réalisées sont joints en annexes A2.1.

Actuellement le site est libre d'accès avec cependant des panneaux prévenant du danger. Selon les informations communiquées par M. Le Maire d'Ensuès la Redonne, le propriétaire a souhaité remettre une clôture autour du site mais la demande a été refusée du fait des règles propres au site classé du massif de la Nerthe.

Les personnes susceptibles de parcourir le site sont : des promeneurs, des chasseurs et des VTT.



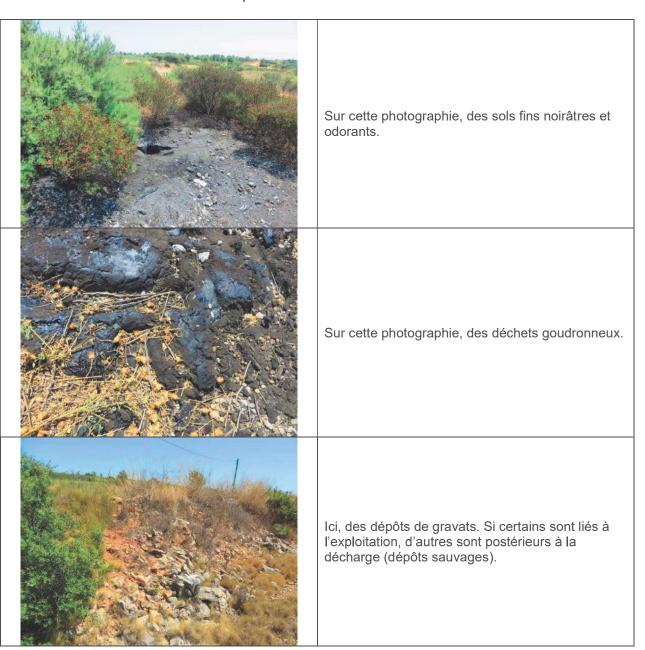
Sur le site les différents stockages se distinguent notamment via :

- des différences de végétation
- et/ou de nature des sols de recouvrement
- et/ou de topographie.

De plus sur certaines zones, des odeurs se ressentent : bassin n°2, dépôt C, dépôt E.

Le tableau suivant illustre quelques différences observées sur site.

Le plan de localisation des différents dépôts et bassins sera présenté ultérieurement. En effet, les observations faites sur site seront recoupées avec les données historiques afin de déterminer au mieux les extensions probables des différentes zones.







Le « glacis » du bassin 2. Avec l'érosion, les déchets type verreries hospitalières réapparaissent à la surface.



Au niveau du dépôt C, certains constats font penser à des anciennes boues de station d'épuration. Lors de la première visite de site, en présence de plusieurs membres de la mairie d'Ensuès, l'un d'entre eux avait évoqué ce type de déversements sur le site (date non précisée).



Ces clichés mettent en évidence la différence de végétation entre une zone non exploitée et une zone de dépôts.

#### PAGE 26

#### 4.2 Visite de la calanque de l'Erevine et de la propriété de M. INGENDHAL

Le 14/06/2020, nous nous sommes rendus à la calanque de l'Erevine pour constater d'éventuelles résurgences suite aux dernières pluies. Le tableau ci-contre précise les données de précipitations entre le 1<sup>er</sup> et le 14 juin à la station de Marignane.

JUIN	Précipitations 24h
<u>Lun. 1</u>	1.8 mm
<u>Mar. 2</u>	0.4 mm
Mer. 3	4.2 mm
<u>Jeu. 4</u>	9.2 mm
<u>Ven. 5</u>	0 mm
<u>Sam. 6</u>	11.3 mm
<u>Dim. 7</u>	0 mm
<u>Lun. 8</u>	0 mm
<u>Mar. 9</u>	0 mm
Mer. 10	0 mm
Jeu. 11	0 mm
Ven. 12	0 mm
Sam. 13	10.9 mm
<u>Dim. 14</u>	0 mm

La marche s'est déroulée entre Méjean et l'Erevine.

Le long du chemin, des traces de suintement (avec parfois des traces noires sur la roche), témoins de circulations d'eau, sont observés dans les bancs calcaires plus ou moins massifs. Ils sont principalement observés entre deux dépôts et au niveau de fractures qui constituent des écoulements préférentiels. L'origine de cette couleur noire n'est pas connue avec précision : développement microbien, dépôts de minéraux, pollution des eaux ?

Des fractures parfois importantes, verticales ou non, ont été observées et témoignent du caractère complexe de la zone marquée par une activité tectonique intense ancienne.

En particulier au niveau de l'Erevine, des suintements ont également été remarqués sur la falaise non loin de la plage avec notamment un peu d'eau. Aucune odeur particulière n'a été relevée.







Le 27/07/2020, nous nous sommes de nouveau rendus sur la plage de l'Erevine à la suite d'une discussion avec l'occupant de la propriété d'INGENDHAL qui nous a expliqué que les résurgences/sources se ressentaient lorsque nous étions dans l'eau. Nous avons donc testé pour nous rendre compte par nous—même mais aucun constat de ce type n'a été réalisé.

Au niveau de la propriété de M. INGENDHAL, un puits a été observé et les informations suivantes ont été récoltées :

- Le niveau de l'eau est à environ 5 m de profondeur. Ce niveau peut monter de 2.
- La profondeur de ce dernier n'est pas connue précisément mais il semble qu'il y ait seulement quelques mètres de plus sous le niveau de l'eau (puits de l'ordre de 6-10 m de profondeur?)
- Le puits est toujours en eau.
- Des analyses ont été réalisées ces deux dernières années et ont confirmé une bonne qualité de cette dernière qui est utilisée pour l'alimentation de la maison.
- Des réservoirs de récupération d'eau de pluie se situent également sur la propriété.
- L'occupant de la propriété a sollicité un sourcier il y a quelques temps pour créer éventuellement un second puits afin d'arroser les cultures. De l'eau aurait été trouvée à environ 7 m de profondeur.



- Lors de l'exploitation de la décharge, il y avait des ruissellements d'eau noirâtre au niveau du chemin d'accès qui suit le vallon de l'Erevine. Un procès aurait été intenté contre l'exploitant.
- L'occupant évoquait à l'époque également une décharge sur la commune du Rove non loin du site étudié et qui aurait également pu nuire à l'environnement.
- L'occupant ne fait référence à aucun désagrément depuis la fin de l'exploitation. Toutefois ce dernier ne vit pas en permanence sur cette propriété.



#### 5. ETUDE DE VULNERABILITE

# 5.1 Contexte géographique

L'ancienne décharge de « La Plaine » est implantée sur la commune d'Ensuès-la-Redonne à l'est de la ville, au lieu-dit « La Plaine », à une altitude de 220-230 m NGF, dans une zone de garrigue, à environ 2,5 km de la côte.

L'environnement du site se présente comme suit :

- Au nord, la garrigue puis la route D48 qui rejoint la D5 qui relie les communes d'Ensuès et du Rove.
- A l'est, la garrigue traversée par la route D48 menant à Niolon qui suit le vallon de Régadzi.
- A l'ouest, la garrigue puis le lotissement de Chantegrive.
- Au sud, la garrigue jusqu'à la mer méditerranée avec les vallons du Jonquier, de l'Erevine, du Pérussier et de Méjean.

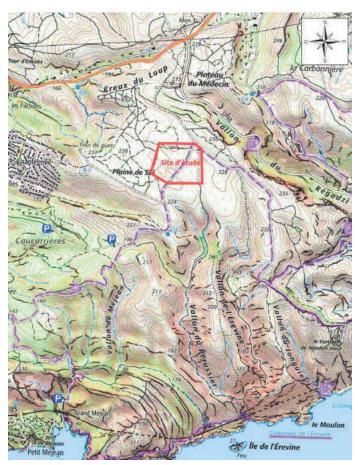


Figure 8 : Routes et vallons dans l'environnement du site

Les premières habitations sont situées à 650 m au nord-est du site.



Figure 9 : Localisation des habitations les plus proches



# 5.2 Contexte écologique

Le site de la décharge est au cœur de plusieurs zones naturelles remarquables.

Ces dernières sont précisées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Zones naturelles remarquables (Site de la DREAL)

Espaces naturels et remarquables	Dénomination	Code	Type de protection	Localisation du site par rapport à la zone	
Site classé	Massif de la Nerthe	93C13037	Protection réglementaire	inclus	
Unité paysagère	La Chaine de l'Estaque et le bassin de Marseille	93_13_1996_11 93_13_1996_7	Elément de connaissance	inclus	
Typologie de paysage	Zones littorales et provençales	PEC04	Elément de connaissance	inclus	
Paysage remarquable	Cote bleue		Elément de connaissance	inclus	
Arrêté préfectoral de protection de biotope	Falaises de Niolon	FR3800953	Protection réglementaire	site d'étude à 350m à l'ouest	
Réservoirs de biodiversité SRCE	Basse Provence calcaire	FR93RS669	Protection réglementaire	inclus	
Zone Natura 2000 - directive Habitat	Cote bleue Chaine de l'Estaque	FR9301601	Protection contractuelle	inclus	
Zone Natura 2000 - directive Oiseaux	Falaises de Niolon	FR9312017	Protection contractuelle	site d'étude à 350m à l'ouest	
ZNIEFF type II	Chaine de l'Estaque et de la Nerthe	930012439	Inventaire patrimonial	inclus	
ZNIEFF marine	ZNIEFF marine Du Rouet à Niolon		Inventaire patrimonial	Zone située au niveau de la mer et notamment de la calanque de l'Erevine	
Petite région naturelle	Chainon calcaires littoraux			inclus	

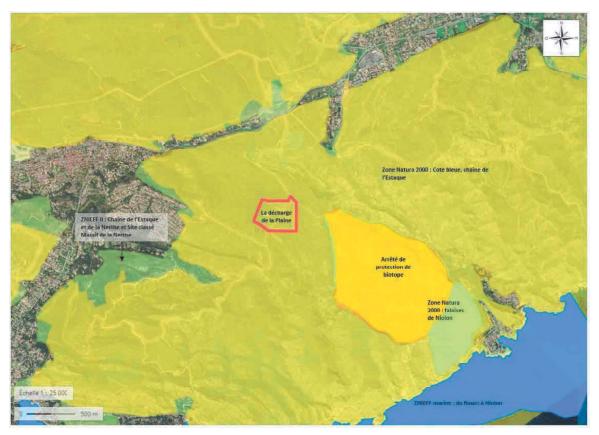


Figure 10 : Localisation des zones d'espaces protégés autour du site



A noter que la Cote Bleue représente l'un des plus vastes sites du Conservatoire du littoral en région PACA. Les parcelles autour du site étudié ont toutes été acquises par le Conservatoire.



Figure 11 : Périmètre du Site Cote Bleue sous responsabilité du Conservatoire du littoral

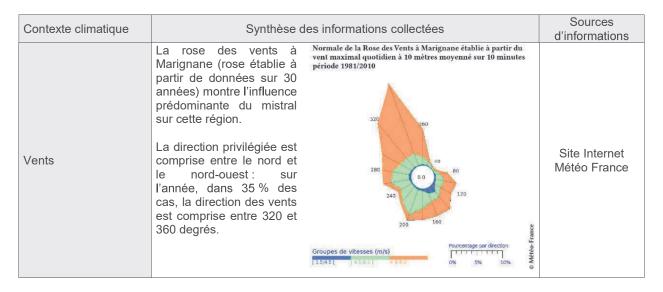
# 5.3 Contexte climatique

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques climatiques du secteur :

Tableau 6 : Contexte climatique

Contexte climatique	Synthèse des informations collectées	Sources d'informations
Type de climat	Climat méditerranéen	
Nom de la station météorologique	Station de Marignane	
Localisation de la station météorologique par rapport au site	Environ 10 km au nord du site	
Température	Site Internet Météo France et	
Précipitations	Période d'enregistrement des données : 1981-2010 Hauteur de précipitations : 515,4 mm Nombre de jours avec précipitations : 53,2 j Les normales mensuelles sur la période 21981-2010 mettent en évidence un minimum de pluie en juillet (9,2 mm) et un maximum en septembre (77,1 mm).	Météociel
Précipitations les jours précédents la visite dans les calanques	La visite de la calanque de l'Erevine a eu lieu le dimanche 14 juin 2020 suite à la pluie du samedi 13 juin (10.9 mm). La précédente pluie avait eu lieu le samedi 06 juin (11.3 mm).	
Ruissellement (sur site)	tandential (our animaliant authority and inclinational)	





#### 5.4 Contexte géologique

#### Contexte régional :

La Côte Bleue fait partie du massif de la Nerthe qui appartient à la Provence calcaire (roche du Jurassique et du Crétacé inférieur, avec une couverture transgressive du Miocène accessible au bord de mer). Ces reliefs, d'orientation Est-Ouest, ont été formés par la remontée de la plaque Ibérique au Tertiaire. L'ouverture de la mer provençale a provoqué l'inclinaison du massif. Le chaînon de la Nerthe présente une succession d'anticlinaux et de synclinaux. La surface d'érosion masque la complexité des structures géologiques de la Nerthe en lui donnant faussement une allure tabulaire.

Quatre zones d'intérêts géologiques sont présentes au niveau de la cote bleue : le Vallon de la Graffiane (relations existantes entre les Massifs de la Nerthe et de l'Etoile) ; le Cap Méjean ; la Vesse/Niolon (déformations dans le soubassement néo-comien du synclinal de Méjean) ; Anthénors-Figuières.

Les figures suivantes témoignent du contexte structural complexe. La chaîne de la Nerthe correspond à une zone anticlinale affectée d'effondrements et de petits chevauchements à vergence Nord.

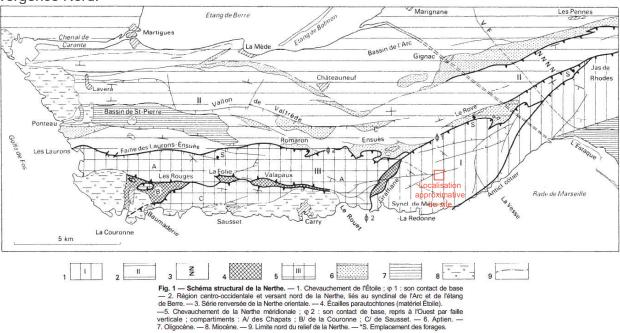


Figure 12 : Schéma structural issu de la notice de la carte géologique (1020, Martigues- Marseille)



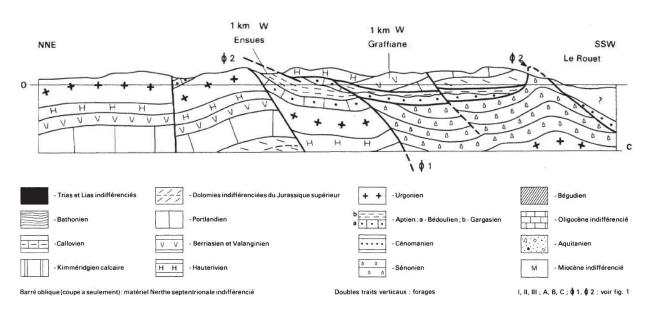


Figure 13 : Coupe issue de la notice de la carte géologique (1020, Martigues,- Marseille)

#### Contexte local:

D'après la carte géologique de MARTIGUES-MARSEILLE (édition BRGM, n°1020, échelle 1/50 000), le site repose au droit des formations calcaires du faciès urgonien datant du Barrémien (n4U).

Ces formations reposent sur des horizons marno-calcaires de l'Hauterivien (n3) qui affleurent à l'est du site et également au sud-est notamment au niveau de la propriété de M. INGENDHAL visitée (cf. figure suivante : extrait de la carte géologique).

Les formations sableuses et calcaires plus récentes du Crétacé supérieur affleurent quant à elles au sud / sud-ouest du site (C1-2, C3b, C3c, C4 et C5).



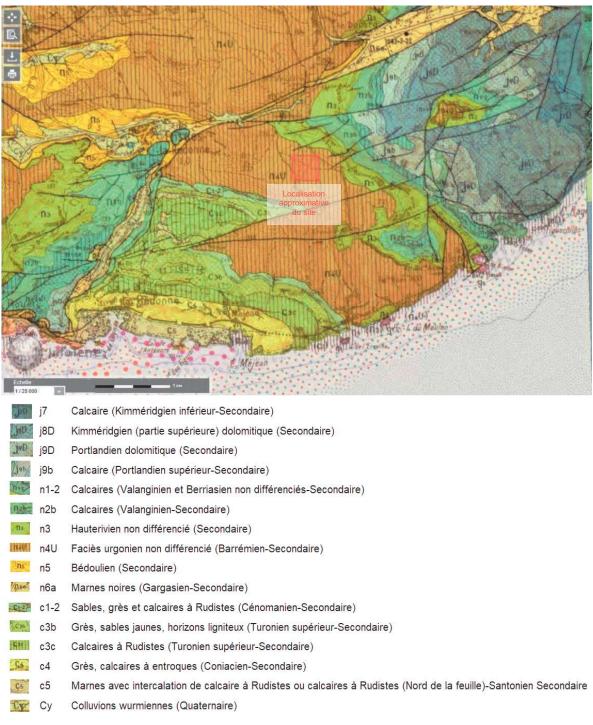


Figure 14 : Extrait de la carte géologique (Source : Infoterre, BRGM)

Dans la banque de données du sous-sol du BRGM (BSS), le forage le plus proche avec la géologie renseignée est situé à 1.4 km à l'ouest du site : sondage BSS002KRAC.

Le log met en évidence un faciès de calcaires urgoniens d'une puissance de 260 m.

Ce point est référencé également dans la BSS-Eau. Le niveau d'eau relevé en 1983 était de 184 m de profondeur.



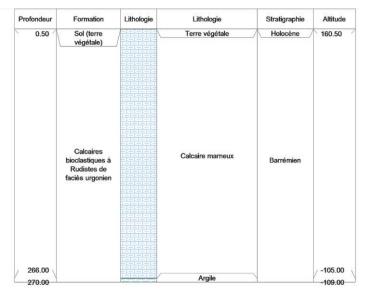


Figure 15 : Coupe lithologique du sondage BSS002KRAC (Source : Infoterre)

### 5.5 Contexte hydrogéologique

### 5.5.1 Ressource en eau

La principale ressource en eaux souterraines au droit du site correspond aux calcaires crétacés des chaines de l'Estaque, la Nerthe et de l'Etoile. Les eaux circulent au gré des fissures et des fractures.

La fiche de la masse d'eau correspondante (Code SANDRE : DG107) renseigne les points suivants :

- Lithologie de la masse d'eau : calcaires dolomitiques
- Réserve globalement importante mais forte discontinuité géométrique des horizons aquifères
- Le littoral est le secteur des principaux exutoires du massif karstique (venues littorales ou sous-marines)
- La recharge se fait via l'infiltration des précipitations
- Ecoulement karstique libre
- Porosité et perméabilité très élevées
- Niveau de la nappe extrêmement variable car directement lié au régime de précipitation
- Niveau de la nappe mesurée à Ensuès supérieur à 100 m
- Les écoulements sont dans l'ensemble drainés vers la mer
- Système karstique vulnérable aux pollutions de surface qui s'infiltrent rapidement
- Ressource inexploitée.

Les données disponibles à la BSS-Eau mettent en évidence plusieurs points d'eau sur le secteur. La figure suivante présente leurs caractéristiques.

ABO ENVIRONNEMENT



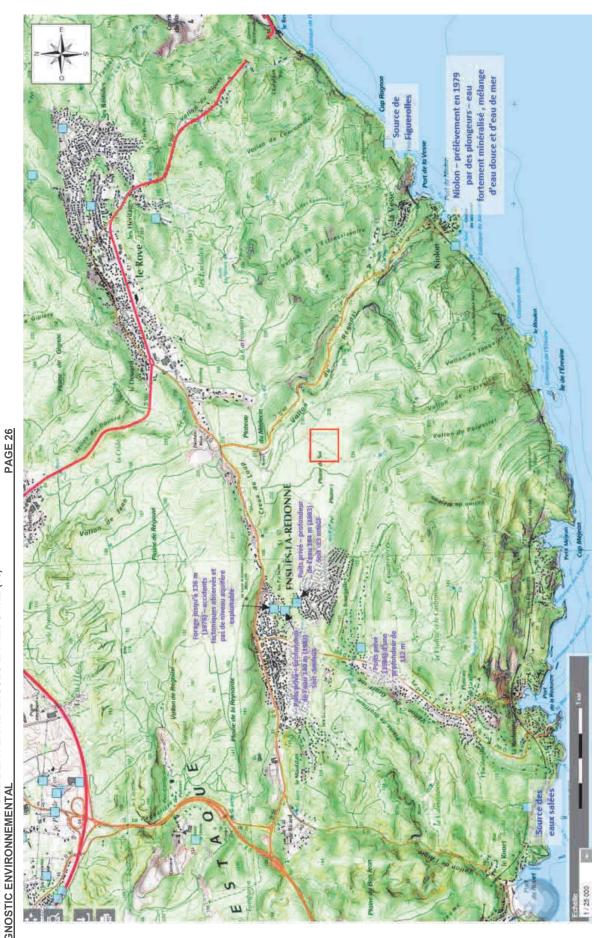


Figure 16 : Localisation et description des points d'eau recensés à la BSS-Eau



### 5.5.2 Usage des eaux souterraines

Au niveau des usages des eaux dans l'environnement proche du site, plusieurs sources d'informations ont été utilisées :

- L'ARS et le CG.
- Le portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines (ADES).
- La banque de données du sous-sol BSS (BRGM).
- La banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE).
- Le fichier des redevances de l'agence de l'eau de l'année 2018.

### Captages à usage d'eau potable

Les réponses du CG et de l'ARS à nos courriers ont permis de conclure sur l'absence de captage AEP dans l'environnement du site.

Le schéma départemental d'alimentation en eau potable révisé en 2015 ne recense pas de captage public dans les 5 km autour de la zone d'étude.

### Captages à autre usage recensés

Outre les 4 puits privés recensés dans la BSS-Eau dans un périmètre de 2 km autour du site (cf. figure 16 ci-avant), aucun usage des eaux souterraines n'est connu.

Le fichier des redevances de l'agence de l'eau évoque un seul prélèvement d'eau pour un usage industriel (centrale à béton) au niveau de la commune du Rove.

Il est possible que des captages privés soient présents dans le secteur sans que l'on puisse les recenser notamment pour les arrosages, les piscines.... Après vérification, la mairie d'Ensuès la Redonne ne dispose pas de recensement.

Il existe des puits au cœur du village. Ces derniers doivent capter l'eau en provenance des collines et qui circulent dans les colluvions wurmiennes présentes dans le village.

Il existe très peu d'habitation entre le site et la méditerranée. Même si des incertitudes existent sur le sens d'écoulement dans ce domaine karstique présentant des failles dans le secteur, un impact direct de la décharge sur des eaux souterraines qui seraient captées en aval du site est difficilement contrôlable.

Dans les documents d'archives récupérés auprès de la préfecture, certains ont attiré particulièrement notre attention car ils évoquent des plaintes d'un habitant de la commune du Rove, M. INGENDHAL.

Les plaintes font état de la présence d'un puits pour leur alimentation en eau potable et également d'autres puits à proximité.

C'est pourquoi cette propriété a été visitée le 27/07/2020 afin de constater la présence ou non d'un puits. Comme évoqué précédemment, un puits est bel et bien présent et ce dernier est utilisé pour l'alimentation de la maison.

Courrier de M.INGENDHAL du 01/10/1967	« vu que dans notre maison nous avons un vieux puits dont nous nous servons régulièrement et qu'ils existent dans les alentours d'autres puits, nous nous demandons si le danger d'empoisonnement des eaux souterraines existe »
Plainte de M.INGENDHAL du 12/11/1969	« Permettez-nous de vous rappeler que le puits, dont nous nous servons ici, dans notre domicile à l'Erevine où il n'y a pas d'eau de la commune, est pour nous d'une importance vitale. »
Courrier mairie du Rove du 02/12/1969	« Des infiltrations provenant de ces déchets se répandent jusqu'à la plage de l'Erevine »
Plainte de M.INGENDHAL du 23/02/1970	« Nous craignons pour notre santé sinon pour notre vie. Les odeurs en provenance de ce lieu sont à certaines heures si pénétrantes qu'elles nous causent des maux de tête et qu'elles nous empêchent de dormir la nuit »
Courrier mairie du Rove du 28/02/1970	« Une famille demeurant aux Erevines a été évacuée et logée à l'hôtel, vu les dangers d'intoxication provoqués par cette épaisse fumée noire. Des déchets noirs et nocifs recouvraient toiture, citerne, puits environnantsJe vous indique par ailleurs que la famille évacuée est alimentée en eau potable par un puits, et par temps de pluie, des infiltrations provenant de ce dépôt polluent les eaux des calanques »



La localisation de la propriété de Monsieur INGENDHAL est précisée sur la figure suivante. La carte géologique précise la lithologie suivante au droit de cette habitation qui se trouve être au niveau d'une faille : horizons marno-calcaires de l'Hauterivien.

A noter que la propriété est située à la cote 153 m NGF soit 72 m plus bas par rapport au site d'étude.

L'eau est présente à environ 5-7 m de profondeur au niveau de ce puits (soit à la cote d'environ 147 m NGF). Selon les informations communiquées le puits est toujours en eau. Les eaux captées dans ce puits doivent correspondre à des circulations d'eau souterraine au toit des horizons plus marneux. Toutefois au regard de la faible profondeur de l'ouvrage, il n'est pas exclu que ce dernier puisse être également alimenté par des écoulements de surface.

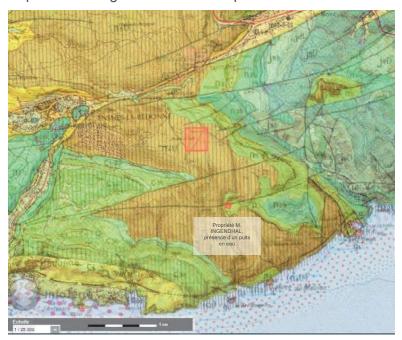


Figure 17 : Localisation de la propriété de M.INGENDHAL 780m au sud-est du site

**Remarque**: du fait de la direction prédominante des vents relevée dans la région, il n'est pas étonnant que M. INGENDHAL puisse avoir été gêné durant l'exploitation par des odeurs nauséabondes.

De plus de par sa localisation dans le vallon de l'Erevine, des écoulements superficiels impactés en provenance de la décharge auraient pu atteindre la propriété voire impacter les eaux du puits.

### 5.6 Contexte hydrologique

### 5.6.1 Réseau hydrographique

Les cours d'eaux qui arrosent la Côte Bleue sont de petits ruisseaux côtiers saisonniers, issus de bassins versants très réduits, et souvent temporaires, toujours à débit d'étiage très faible ou nul (Boumandariel, eaux salées, etc). La Côte Bleue faisant partie d'un massif calcaire, il existe plusieurs petites nappes d'eau douce le long du littoral. Elles peuvent donner naissance à des résurgences karstiques littorales et sous-marines dont les principales sont les suivantes : les eaux salées (calanque située en limite des communes d'Ensuès et de Carry le Rouet), le Rouet, le Plan de Carro et les Laurons (commune de Martigues).

Plus localement, aucun cours d'eau ne se trouve au droit de la zone d'étude. La mer est localisée à un peu plus de 2 km au sud du site. Sur la carte topographique de la zone, plusieurs



vallons sont notés au sud du site notamment les vallons de Pérussier, de Méjean et de L'Erevine.

La cote bleue appartient à la masse d'eau FRDC05-Cote Bleue. L'état écologique de la masse d'eau est classé comme moyen et l'état chimique est défini comme bon (SDAGE Rhône Méditerranée).

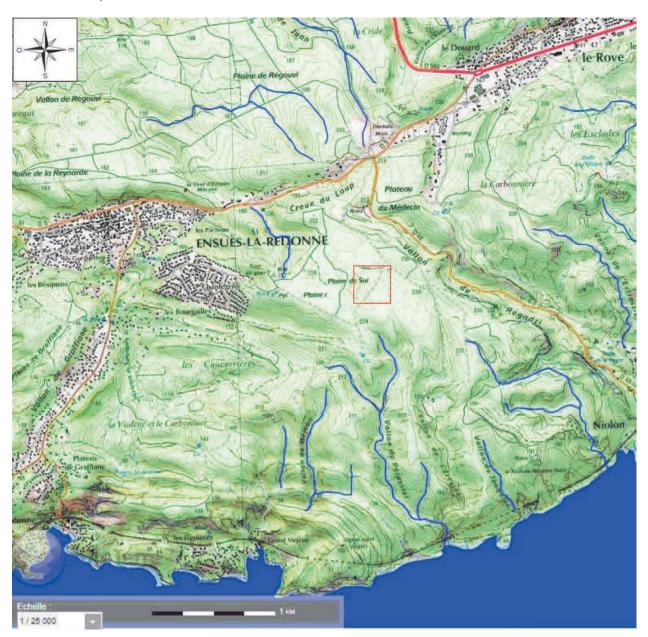


Figure 18: Localisation des vallons au sud du site

### 5.6.2 Usage des eaux superficielles

Les usages récréatifs sont nombreux au niveau de la mer : pêche, chasse sous-marine, baignade, plongée...

Deux plages sont surveillées au niveau de la commune. Les données de 2019 sur la qualité des eaux de baignade font état d'une excellente qualité sur les plages de la Redonne et des Figuières.

Les analyses portent sur les paramètres suivants : streptocoques fécaux, Escherichia coli, coliformes totaux, huiles minérales, phénols, substances tensio actives.

Aussi tous les traceurs de la décharge de la Plaine ne sont pas analysés.



### 5.7 Synthèse du contexte environnemental et de la vulnérabilité des milieux

Thématique	Contexte
Zones naturelles sensibles	Le site est inclus dans de nombreuses zones naturelles remarquables, notamment le site classé du massif de la Nerthe qui limite les possibilités d'aménagement de la zone (clôture non réalisable sur un site classé par exemple selon les informations communiquées par Monsieur le Maire d'Ensuès la Redonne).
Usage des sols	Le site n'est pas clôturé.  Il est fréquenté par des randonneurs (à pied ou en VTT) qui constituent une cible sensible à toute pollution en provenance du site (par contact direct en l'absence de recouvrement et par inhalation).  Il y a deux parcelles sur le site cultivées par les chasseurs pour le gibier. La DREAL a demandé à la mairie d'en interdire l'usage. Aussi aucun usage sensible n'est retenu en lien avec ces parcelles.
Géologie	Le site est implanté au droit de formations calcaires de l'urgonien caractérisé par une grande fracturation (domaine karstique).  Sur le site, les calcaires ne sont pas clairement visibles. Lorsque le sol n'est pas couvert par la végétation (principalement de type garrigue), une couche d'argile rouge (appelée « terra rossa ») issue de la décalcification des calcaires sous-jacents est présente.
Eaux superficielles Sensibilité des eaux superficielles	Il n'existe pas de cours d'eau permanent autour du site. Lors de nos visites, il n'a pas été identifié d'eaux de ruissellement sur le site.  Les eaux s'infiltrent ou rejoignent la mer le long des vallons. On recense notamment au sud du site les vallons du Pérussier, de Méjean et de l'Erevine.
Usage des eaux superficielles	Des usages récréatifs sont observés dans la mer méditerranée notamment au niveau de la calanque de l'Erevine au niveau de laquelle des « suintements exhalant des odeurs nauséabondes » auraient été constatés historiquement.  Les eaux de baignade ne sont pas contrôlées au niveau de l'Erevine qui est une plage très fréquentée par les randonneurs et les baigneurs. Les eaux de baignade sont contrôlées au niveau des Figuières et de la Redonne où elles sont de bonne qualité (au vu des paramètres recherchés).
Eaux souterraines Sensibilité des eaux souterraines	La principale ressource en eaux souterraines au droit du site correspond aux calcaires crétacés. Les eaux circulent au gré des fissures et des fractures pour rejoindre la mer méditerranée.  Le contexte géologique complexe ne permet pas de définir simplement un niveau d'eau et un sens d'écoulement.  Dans ce contexte, les eaux peuvent s'infiltrer rapidement au niveau des failles plus lentement au niveau des microfactures. Aussi il apparait impossible à ce stade de conclure sur un sens d'écoulement et une vitesse d'écoulement des eaux dans ce massif calcaire.  Les données sur le puits de M. INGENDHAL renseignent sur des écoulements d'eau à la cote 147 m NGF (décharge de la Plaine = environ 225 m NGF). Compte-tenu du contexte, des écoulements moins profonds au droit du site ne peuvent être exclus.  Compte-tenu de la perméabilité élevée supposée dans les calcaires fissurés, de la faible épaisseur des remblais de surface et de l'absence de recouvrement sur le site, les eaux souterraines sont considérées comme vulnérables à toute pollution de surface.
Usage des eaux souterraines	Aucun captage déclaré à usage d'eau potable AEP, industriel, agricole n'a été recensé proche du site.  Un puits privé a été constaté sur la propriété de M. INGENDHAL (780 m au sud-est du site) avec de l'eau à faible profondeur (environ 5-7 m de profondeur soit à la cote d'environ 147 m NGF). Les eaux captées dans ce puits doivent correspondre à des circulations d'eau souterraine au toit des horizons plus marneux. Toutefois au regard de la faible profondeur de l'ouvrage, il n'est pas exclu que ce dernier puisse être également alimenté par des écoulements de surface.  Ce dernier est utilisé pour l'alimentation de l'habitation. Son usage est donc considéré comme sensible.  Au niveau des exutoires/résurgences: la visite au niveau de la plage de l'Erevine n'a pas permis de constater de résurgences significatives mais des traces de suintement sur les parois. Nous ne pouvons toutefois pas exclure des résurgences sous-marines.
Synthèse	Le site, localisé dans des zones naturelles remarquables, est implanté sur des formations calcaires au sein desquelles les circulations d'eau se font au gré des fissures et fractures avec parfois des perméabilités très élevées. Les eaux souterraines sont vulnérables à toute pollution provenant de la surface.  Des usages sensibles sont recensés en aval supposé de la décharge (puits privé et activité récréative au niveau de la mer).  De plus, le site est libre d'accès. Il est fréquenté par des randonneurs (à pied ou en VTT) qui constituent une cible sensible à toute pollution en provenance du site (par contact direct en l'absence de recouvrement et par inhalation).



### 6. ETUDE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET MEMORIELLE

6.1 Description des activités et des occupations anciennes : synthèse des principales données historiques relatives au site étudié

### 6.1.1 Contexte réglementaire

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

D'après les informations fournies par le site internet Géorisques, **le site d'étude n'est pas** référencé comme une ICPE.

### Sites BASIAS et BASOL

Il existe deux bases de données consultables librement sur Internet recensant les anciennes activités industrielles potentiellement polluantes :

- la base de données BASIAS (Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) est une base de données faisant l'inventaire de tous les sites industriels ou de services, anciens ou actuels, ayant eu une activité potentiellement polluante ;
- la base de données BASOL constitue un inventaire des sites et sols polluées ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Le recensement est réalisé par les préfectures et les DREAL.

La zone d'étude est référencée dans la base de données BASOL : site 13.003.

La fiche BASOL correspondante reprend l'historique du site et précise notamment que liste est interdit d'accès.

La zone d'étude est également référencée comme site BASIAS : site 1316028.

### • Secteurs d'Informations sur les Sols

Les Secteurs d'Informations sur les Sols (SIS) correspondent aux terrains où l'État a connaissance d'une pollution des sols justifiant, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la santé et l'environnement.

La démarche SIS poursuit deux objectifs : améliorer l'information du public et garantir l'absence de risque sanitaire et environnemental par l'encadrement des constructions.

Selon le portail d'information Géorisques, le site est référencé comme un SIS : 13SIS06123. Les informations portées dans la fiche du SIS sont semblables à celles de la fiche BASOL.

Les fiches correspondantes sont jointes en annexe A3.1.

### 6.1.2 Exploitation des photographies aériennes

Les photographies aériennes mises à disposition par l'Institut Géographique National (IGN) et Google Earth couvrent la période de 1944 à 2018 et ont permis de visualiser l'évolution des aménagements du site à ces différentes périodes.

L'ensemble des photographies est présenté en annexe A3.2.

Les photographies d'intérêt sont présentées ci-après.



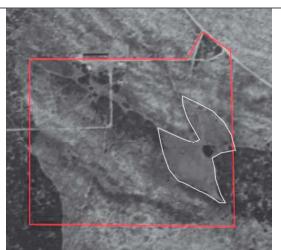
D'après les clichés aériens, le bâtiment militaire présent encore sur site (ruine) est présent depuis au moins 1944. Des petites structures se trouvaient directement au sud de ce dernier (ruines présentes sur le site encore aujourd'hui). Sur le cliché de 1960, un chemin parcourt le site d'étude. L'exploitation de ce dernier débute en 1964 et prend fin en 1971. Sur cette période de 7 ans, les évolutions des différents dépôts et bassins sont visibles sur les clichés : les principaux dépôts ont commencé au nord-est du site (nommé dépôt E) puis au niveau du bassin 1 et enfin au niveau du bassin 2. En 1971, le site a été recouvert et le bassin 2 conforté par des talus. Depuis les évolutions sont minimes avec ce qui semble être des dépôts sauvages à partir de 2010-2014.

L'environnement proche du site a très peu évolué. Il s'agit toujours de garrigue avec des chemins de randonnées et des pistes pour la sécurité incendie DFCI.

Au regard des données disponibles, mises à disposition et facilement accessibles au moment de notre étude, il n'a pas été mis en évidence de risque pyrotechnique particulier au droit du site (aucune information relative à la présence d'objets pyrotechniques ne nous a été transmise par le donneur d'ordres, et aucune trace de bombardement n'est visible sur les photographies aériennes notamment).

Néanmoins, le risque pyrotechnique ne peut être parfaitement encadré que par la réalisation d'une étude documentaire spécifique qui pourra éventuellement conclure sur la nécessité de réaliser des investigations visant à déterminer la présence effective de munitions et engins explosifs.

Tableau 7 : Photographies aériennes anciennes de l'IGN



### 1950:

Identique à la photographie de 1944.

Le bâtiment militaire est présent sur la zone avec quelques structures juste au sud de ce dernier (réservoir ?).

Sur le site une zone se distingue de par l'absence de végétation.

L'environnement du site est constitué de garrigue.

Absence d'évolution majeure sur le cliché de 1955.

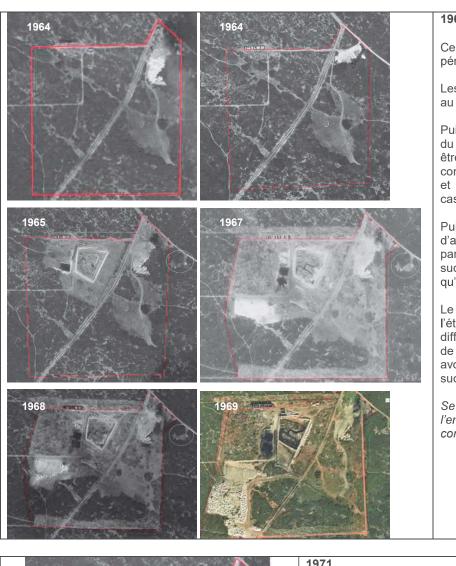


### 1960:

En 1960, un chemin traverse la zone.

L'environnement du site est constitué de garrigue.





1964, 1965, 1967, 1968, 1969

Ces clichés correspondent à la période d'exploitation du site.

Les premiers dépôts ont eu lieu au nord-est du site.

Puis il y a du stockage au niveau du bassin 1 avec ce qui semble être une enceinte. Certains compartiments apparaissent noirs et pourraient correspondre à des casiers avec du liquide.

Puis le bassin 2 s'est développé d'abord en partie nord puis en partie sud. Son extension vers le sud est plus importante que ce qu'il n'y parait aujourd'hui.

Le cliché de 1969 présente l'étendue maximale différentes zones de stockage et de dépôts. Notamment il semble avoir des dépôts également au sud du bâtiment militaire.

Se référer à l'annexe A3.2 avec l'ensemble des photographies commentées.



### 1971

L'exploitation du site est terminée.

Ce dernier a été recouvert.

Des talus ont été réalisés au niveau du bassin 2 probablement pour conforter ce dernier.

Absence d'évolution majeure sur les clichés de 1972, 1973, 1974, 1975 et 1977.



### 1978

Un chemin se dessine au pied du talus du bassin 2.

Absence d'évolution majeure sur les clichés de 1979, 1981, 1982, 1984, 1985, 1988, 1991 et 1992.



### 1996

Une parcelle semble cultivée au sud-ouest du bâtiment militaire.

Absence d'évolution majeure sur les clichés de 1997, 1998, 1999, 2002, 2003, 2007 et 2008.



### 2010

On note en bordure est du site une petite structure blanche indéterminée.

Absence d'évolution majeure sur les clichés de 2011 et 2013.



### 2014

Plusieurs tâches blanches apparaissent sans que l'on puisse en déterminer la nature. Certaines pourraient correspondre à des dépôts sauvages.

Absence d'évolution majeure sur les clichés de 2015, 2016 et 2017



### 2018

Correspondant au cliché le plus récent disponible. Absence d'évolution depuis 2014.



### 6.1.3 Accidents sur le site

La base de données ARIA ne recense pas d'incident sur le site.

Les documents transmis par la préfecture font quant à eux référence à des feux :

- En 1966 : courrier du préfet de mise en demeure pour M. BONDIL. Suite à un incendie sur le site, il a été observé que les prescriptions de l'arrêté d'exploitation n'étaient pas appliquées.
- Le 27/02/1970 selon un courrier adressé par la mairie du Rove au Préfet.

### 6.1.4 Synthèse des données récoltées

Les documents récoltés auprès de la préfecture ont confirmé l'historique qui avait été établi dans les précédentes études et rappelé au paragraphe 3.2.

Les points principaux sont rappelés ici :

- Autorisation d'exploiter délivrée par l'AP du 26/09/1964 et arrêté refusant la demande de poursuite daté du 15/07/1970.
- Origine et type des déchets :
  - Produits écumage du vieux port et détritus portuaires chargés d'HCT (réparations navales)
  - Sodium non radioactif du CEA de Cadarache (résidus qui s'enflamment au contact de l'air)
  - Déchets hospitaliers notamment verrerie.
  - Déchets de la société Organico qui deviendra ensuite ELF: sables de filtrations des monomères élaborés dans l'usine contenant 70% de sables siliceux et 30% de résidus organiques gras: huiles amides oxyamides et huiles de sels minéraux.
  - Déchets liquides de Péchiney
  - Des résidus de tabacs de la manufacture de Marseille
  - Des ordures ménagères de la commune de Marseille.

L'ensemble des déchets étaient censés provenir de la région. Toutefois certaines plaintes font part de camions en provenance d'autres régions.

Les plaintes contre ce site proviennent des mairies du Rove et d'Ensuès, de l'association de la protection de l'environnement et du développement de la cote bleue et de M. INGENDHAL dont la propriété est située à moins de 800m du site en contre bas au niveau du vallon de l'Erevine.



### 6.2 Description des activités et des occupations anciennes dans l'environnement proche du site étudié

### 6.2.1 Contexte réglementaire

Les informations ci-dessous sont issues du site Géorisques.

Tableau 8 : Données issues de du site Géorisques

INFORMATIONS	Commune d'Ensuès la Redonne et du Rove	Localisation par rapport au site	
Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) recensées sur le site et dans l'environnement proche	3 ICPE: Chaux de la Tour: carrière spécialisée dans la fabrication de chaux vive Biotechna: site de compostage Inter pièces auto: garage automobile	>2 km pour l'ensemble des sites.	
Base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics	1 site BASOL recensé sur la commune d'Ensuès correspondant au site.	Correspond au site.	
Site BASIAS d'inventaire des sites industriels et activités de services	Respectivement 22 et 25 sites recensés sur les communes d'Ensuès et du Rove	1 concerne le site : site 1316028 5 sites sont localisés dans un périmètre de 2 km autour du site	
Installation rejetant des polluants	2 établissements déclarants des rejets et transferts de polluants : Chaux de la Tour et Biotechna	>2 km pour l'ensemble des sites	
Canalisation de transport	1 canalisation de gaz naturel traverse les communes	>1 km au nord	

Nous retenons principalement qu'en dehors des sites BASIAS, tous les sites sont localisés à plus de 2 km du site.

La figure suivante présente les sites BASIAS localisés dans un périmètre de 2 km autour du site d'étude (localisation issue de Géorisques). Le tableau ci-dessous en précise les caractéristiques disponibles.

Les fiches BASIAS correspondantes sont fournis en annexe A3.3.

Tableau 9 : Sites BASIAS dans un périmètre de 2 km m autour du site

Site BASIAS	Commune principale	Raison Sociale	par ra	isation apport te (km)	Etat de l'activité	Activités
PAC1316028	Ensuès-la- redonne	Société BONDIL	S	iite	1965 - Activité terminée en 1971	Décharge de déchets hospitaliers ou de laboratoires pharmaceutiques
PAC1301781	Le Rove	Bondil // ex SA Chrome	0.6	Nord	1937- Activité terminée (date de fin non connue – ruines encore présentes)	Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants



Site BASIAS	Commune principale	Raison Sociale	par r	isation apport te (km)	Etat de l'activité	Activités
PAC1310080	Ensuès-la- redonne	Communauté Urbaine Marseille Provence	1	Nord	1979- Activité terminée sur la partie Ouest du site. En partie Est, l'activité est toujours en cours (actuelle déchetterie du Rove)	Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto ),Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M.; déchetterie),Décharge de déchets industriels banals (D.I.B.),Dépôts de gravats, Décharge de déchets industriels spéciaux (D.I.S.)  Nom usuel: Décharge sauvage // déchetterie du Rove
PAC1311269	Le Rove	ISSAVERDENS Marc	1.3	Nord Est	Activité terminée	Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules)
PAC1303197	Le Rove	Sté marseillaise des Transports Routier en Transit	1.8	Nord Est	En activité	Garages, ateliers, mécanique et soudure
PAC1314390	Le Rove	SMTRT	1.8	Nord Est	En activité	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)

A noter que le site PAC1312734 est aussi lié à la société BONDIL. Les documents consultés aux archives départementales font état de décharges sauvages de plusieurs entreprises (Bondil /Sogenet/ Soprovid/ Résidus industriels/ Veran/ Société Phocéenne de Prévoyance) au niveau des quartiers de l'Aiguille et du Portallet donc environ 3 km au Nord-Ouest du site. Les documents sont datés de 1970 et 1971.



Figure 19 : Localisation des sites BASIAS présents dans un périmètre de 2 km m autour du site



En majorité, ces activités étaient ou sont de nature à générer un risque potentiel de pollution des sols et des eaux souterraines si présentes.

### 6.2.2 Exploitation des photographies aériennes

Les photographies aériennes mises à disposition par l'Institut Géographique National (IGN) et exploitées au paragraphe 6.1.2 ont permis de mettre en évidence 2 zones d'intérêt au Nord du site étudié.

L'une de ces zones semble correspondre au site BASIAS PAC1310080 (décharge sauvage // déchetterie du Rove) = dénommée zone 1 ci-après.

La seconde n'est pas référencée.

L'annexe A3.4. Présente les différents clichés illustrant l'évolution de ces deux zones dans le temps. Les plus significatifs sont repris ci-dessous.

Tableau 10: Photographies aériennes anciennes de l'IGN – environnement au Nord du site



1960 : au Nord du site (batiment militaire situé en bordure basse de l'image), au milieu de la garrigue, quelques parcelles cultivées.



1969 : à partir du cliché de 1964, se distinguent deux zones de stockage potentiels de matériaux sur le site. La zone 1 au Nord de la route reliant Le Rove à Ensuès et la zone 2 à l'Est de la route menant à Niolon. Au niveau de la zone il apparait une enceinte murée mais l'usage du site est non déterminé. Au niveau de la zone 2, il y a également une enceinte et la zone semble être utilisée pour du stockage.



1973 : ce zoom sur la zone 2 met en évidence du stockage de matériaux inconnus dans l'enceinte et également plus au sud.



1979 : ce cliché met en évidence un développement de la zone 1. 1979 est l'année de début d'activité annoncé pour le site BASIAS PAC1310080 (décharge sauvage // déchetterie du Rove). Aussi la zone 1 doit correspondre à ce site BASIAS.



1985 : la zone 1 se développe avec notamment une extension vers l'Est.



1996 : l'aspect de la zone 2 a évolué. Si une poursuite d'activité au niveau de l'enceinte n'est pas visible, plus au sud, la zone est toujours exploitée.





2003 : la zone 1 ne semble plus qu'exploitée en limite Est au niveau de l'actuelle déchetterie du Rove. La zone 2 semble encore utilisée.



2008 : la configuration de la zone 1 est très proche de l'actuelle avec toutefois encore un peu d'activité en limite Ouest. La zone 2 semble avoir été réaménagée.



2017 : situation actuelle. La déchetterie du Rove se situe en limite Est de la zone 1.

Au regard de la topographie dans le secteur, avec notamment le vallon de Régadzi (tracé de la route menant à Niolon), les eaux de ruissellement sur ces deux zones doivent principalement être dirigées vers la Méditerranée au niveau de Niolon.

Au niveau des eaux souterraines, au vu de la complexité des écoulements dans ce massif karstique, aucune conclusion ne peut être émise sur le possible impact de ces sites sur la qualité des milieux au droit de la décharge de la Plaine.



### 7. IDENTIFICATIONS DES ZONES DE DEPOTS

Le tableau suivant reprend l'ensemble des données collectées sur les différents bassins / dépôts observés.

La figure suivante permet quant à elle de localiser ces derniers.

A noter que l'étude des photographies historiques nous a conduits à agrandir les délimitations des différentes zones par rapports aux études antérieures et identifier quelques zones d'intérêt non recensées jusqu'ici.

Ces zones ont été délimitées notamment en superposant les photographies aériennes de 1968+1969+1972+2017, sur la base des constats réalisés sur site et suivant les éléments des études antérieures.

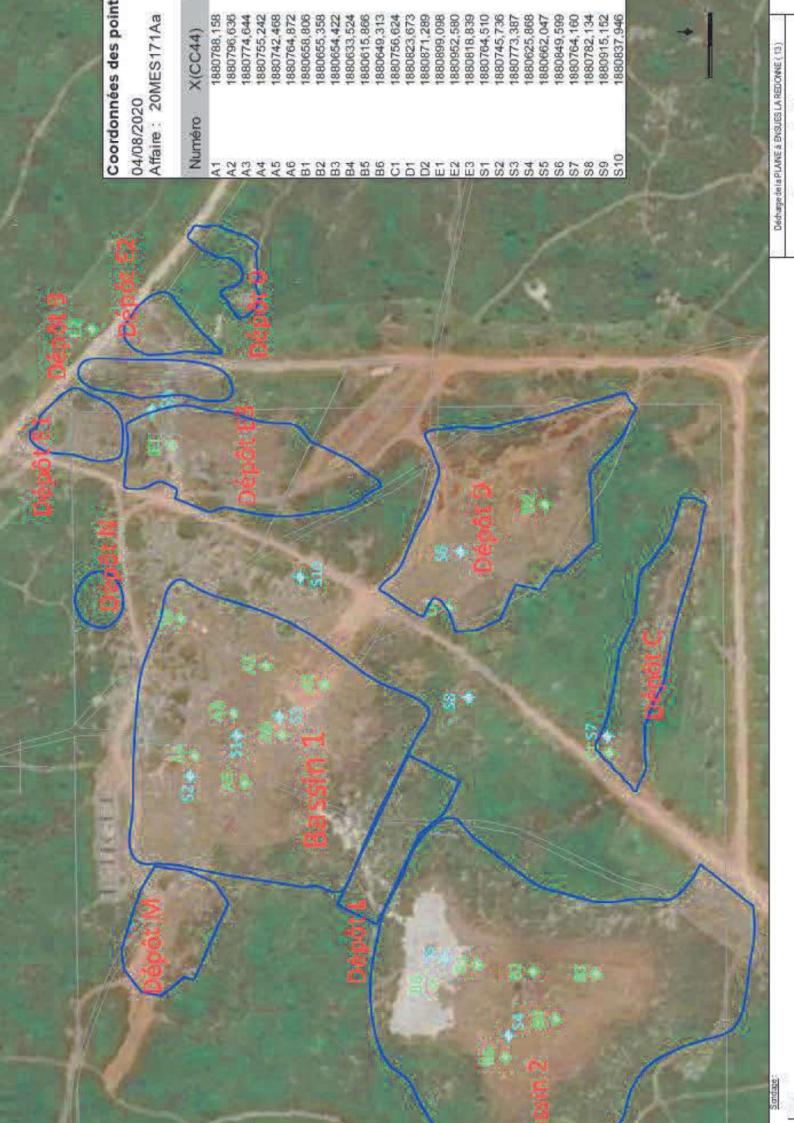
Les anciens sondages réalisés ont également été reportés sur la figure jointe.

L'étude historique n'apporte pas d'éléments nouveaux quant à la nature des dépôts à l'exception de la présence éventuelle de boues d'épuration au niveau du dépôt C (information communiquée lors de la première visite sur site + constat visuel).

La vérification de la nature des dépôts et de l'extension de ces derniers ne pourra se faire qu'au stade des investigations de terrain.

	en évidence		le BRGM et AECOM	m2	ш	m3	retenue par ERG	m2	ш	m3	d'im
éalisés :	Sables siliceux avec déchets divers : bois, ferrailles, plastiques Liquide visqueux en	Les résultats des analyses sur les solides du bassin 1 montrent des concentrations importantes en chrome total (de 350 à 4 000 mg/kg), en hydrocarbure totaux (19 000 à 36 000 mg/kg), en phénol, en hydrocarbures halogénés (jusqu'à 3 300 mg/kg en mono chlorobenzène par exemple) et en COHV,	BRGM: 9000 m³ dont 2000 m³ de déchets imprégnés (soit 200 m³ de liquide)	0009	1,5	0006	La taille retenue est plus importante au regard de ce qui a été constaté sur les	20700	<del>ر</del> ۳	טטבבט	Du fa d prior impa De
. Brain	fond sur une épaisseur moyenne de 0,5 m au droit des sondages A1 à A4 et S1 à S3.	mg/kg) et tétrachloroetnyiene (1700 a 4700 mg/kg) et tétrachloroétnylène (1900 à 8700 mg/kg).  Les analyses sur les déchets liquides et les éluats confirment les concentrations importantes pour ces paramètres, ainsi que pour le benzène (4,1 à 6,2 mg/l sur les déchets liquides).	AECOM : 11830 m3 (yc talus)	6740	<del>د</del> م`	12132	priougraphiles aériennes. La hauteur de déchets est non vérifiée – basée sur les sondages antérieurs.	00/51	<u>.</u>		pr d
éalisés :	Sables siliceux avec des déchets divers, des flacons, des terres noires et de	Les analyses sur les solides du bassin n°2, composés essentiellement de sables de filtration usadés, montrent surtout des	BRGM: 12000 m <sup>3</sup>	2000	2,5	12500	Nous retenons une zone plus étendue que la simple zone ceinturée de talus. En		2.5 au cœur des talus –		CC dég de
KGM GD	l'eau jaunâtre en fond en B2, B3 et B4. le merlon est constitué de terres de filtration	concentrations importantes en HCT (12 000 à 21 000 mg/kg) confirmées par les analyses sur éluats.	AECOM : 17650 m <sup>3</sup> (yc talus)	8250	2,5	20625	effet, les photographies aériennes mettent en évidence des stockages sur une zone plus vaste.	18000	non connue en dehors	1	égale de l
COM	Sables siliceux non huileux et gravats		AECOM: 3380 m3	3220	1,05	3381	Inclus dans le bassin 1	1	1	ı	Lin
COM	Déchets huileux, goudronneux et sables siliceux		AECOM : 92 m3	460	0,2	92	Selon les photographies aériennes, la zone pourrait être plus étendue au Nord	1000	Non	ı	Sur s sur u
salisés :	Déchets huileux, goudronneux et	Les déchets solides des dépôts C ne montrent pas de concentrations significatives	BRGM: 125 m³	250	0,5	125	La surface retenue est plus étendue en considérant également	2400	0.5	1200	Les La lin
Q	Déchets spongieux et instables.	pour les paramètres mesurés.	AECOM: 1028 m <sup>3</sup>	1285	0,8	1028	Epaisseur non vérifiée– basée sur les sondages antérieurs.	0	9	2	00
salisés : RGM ID	Sables siliceux avec déchets verre et métalliques (futs)	Les déchets solides des dépôts D ne montrent pas de concentrations significatives pour les paramètres mesurés, à l'exception des PCB 138 et PCB 153 (environ 0.08 mg/kg).	AECOM: 2170 m <sup>3</sup>	4340	0,5	2170	La taille retenue est plus importante au regard de ce qui a été constatée sur les photographies aériennes. La hauteur de déchets est non vérifiée – basée sur les sondages antérieurs.	7000	0.5	3500	La zo étenc du o
salisés : RGM	Sables siliceux et gravats	Les déchets solides des dépôts E ne montrent pas de concentrations significatives	AECOM : 670 m³	1340	0,5	670	Zone diminuée. Limite entre ce dépôt et le dépôt B non connue précisément. Hypothèse de hauteur non vérifiée	1040	0.5	520	Certa

semk				retenue				1 ou	_	2 s c
800	ı		1	donc non			ı	ı		,
0.2	ı		:	post exploitation donc non retenue			Non	Non	Non	Non
4000	ı		1	post ex			1700	2000	450	630
Epaisseur non vérifiée	Non constaté par ERG									
390	09	175	100	23	ı	ı	,	ı	ı	
0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	ı	ı	1	ı		,
1950	120	350	200	45	1	1		,		
AECOM : 400 m³	AECOM: 60 m³	AECOM: 120 m <sup>3</sup>	AECOM: 100 m³	AECOM : 23 m³	1		1	ı	ı	-
	-	1			-	-		-	-	-
	Sables siliceux et gravats	Gravats / post exploitation décharge - Zone nettoyée entre 2017-2020 selon AECOM	Gravats / post exploitation décharge - Zone nettoyée entre 2017-2020 selon AECOM	Gravats / post exploitation décharge	Gravats / post exploitation décharge	Troncs d'arbres et débris de ferraille	Sables siliceux avec déchets type verrerie attendue	Déchets identiques au bassin 1 sans les liquides attendus	Déchets identiques au bassin 1 sans les liquides attendus	Sables siliceux et déchets divers attendus.
	oximité S8 ECOM	ECOM	ECOM	ECOM	ECOM	ECOM	e ERG: n 1 et 2. semble lé cette	ERG. Le montre Sur site, ation en	ERG. Les 38-1969 ence des ette petite te une égétation tée.	ERG. Le met en tockages Sur site, nets sur le c terre de 1.





### 8. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION INITIAL

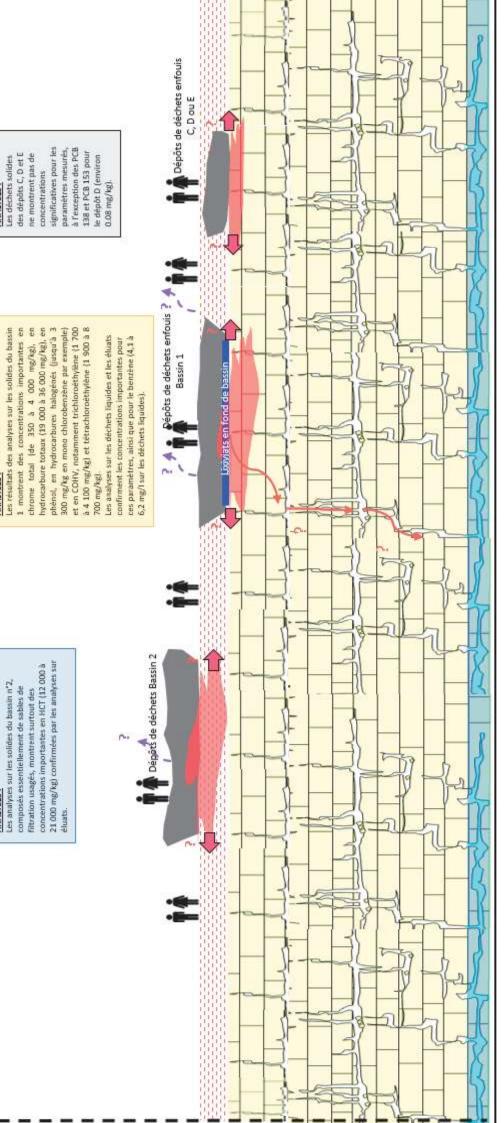
Au regard des données synthétisées dans le présent rapport, le schéma conceptuel générique reprenant les pollutions, les voies de transferts et les usages sur et hors site avérés et potentiels est présenté dans la figure en page suivante.

MILIEU D'EXPOSITION POTENTIEL	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER	PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER	CIBLE POTENTIELLE	MILIEUX CONTAMINES : POLLUANTS MAJORITAIRES	APPROCHE RISQUE	
	Ingestion directe de sol / poussières			Sals suporficials	Présence de composés toxiques dans les sols : chrome total, hydrocarbures totaux, phénol, hydrocarbures	
Zone extérieure au droit du bassin	Absorption cutanée de sol / poussières	Contact direct	Promeneurs	Sols superficiels	halogénés, et en CÓHV, notamment trichloroéthylène et tétrachloroéthylène Risque retenu – investigations complémentaires nécessaires	
1	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines	Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines		Air ambiant extérieur	Présence de composés toxiques dans les sols notamment des composés volatils Risque retenu – investigations complémentaires nécessaires	
	Ingestion directe de sol / poussières				Présence de composés toxiques principalement des hydrocarbures	
	Absorption cutanée de sol / poussières	Contact direct		Sols superficiels	dans les sols Risque retenu – investigations complémentaires nécessaires*	
Zone extérieure au droit du bassin	Coupures		composés potentiellement résents dans les sols et/ou les		complementaires necessaires^	
2	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines	potentiellement présents dans les		Air ambiant extérieur	Présence de composés toxiques volatils Risque retenu – investigations complémentaires nécessaires*	
	Ingestion directe de sol / poussières	Contact direct		Sols superficiels	Absence de concentrations significatives pour les paramètres mesurés dans les études antérieures.	
Zone extérieure	Absorption cutanée de sol / poussières	Contact direct	composés potentiellement résents dans les sols et/ou les	Sols superficiels	Risque non retenu en première approche **	
au droit des différents dépôts	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines	potentiellement présents dans les		Air ambiant extérieur	Absence de concentrations significatives pour les paramètres volatils mesurés dans les études antérieures. Cependant certains constats d'odeur sur le site (C et E) Risque retenu – investigations complémentaires nécessaires*	
Eaux souterraines Hors site et mer méditerranée	Ingestion ou contact avec les eaux souterraines Usage sensible en aval	Contact direct/ingestion	Riverains en aval et baigneurs	Eaux souterraines et mer	Les enjeux relatifs à l'environnement portent principalement sur le transfert potentiel de la pollution via un système karstique aujourd'hui peu connu, avec des exutoires sur la cote ou sousmarin et sur l'usage sensible (puits et zones de baignade) Risque retenu – investigations complémentaires nécessaires	

<sup>\*</sup>ces bassins seront étudiés dans une seconde partie de l'étude. En effet l'objet de la présente mission concerne l'étude du bassin 1 principalement.

En cas de modification d'usage du site, le présent schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site.

<sup>\*\*</sup>à noter toutefois que le nombre d'investigations peut sembler faible parfois au regard des superficies et volumes en jeu. De plus des constats d'odeur sur site sur certains de ces dépôts



## rces de pollution

Sol: en première approche oui Gaz du sol : en première approche oui

rraines : oui (puits et source/résurgence sous marine possible)

4CT, HAP,COHV, BTEXN, PCb, Chlorobenzène, pesticides et phénols (dans la limite des études réalisées)

# B) Voie de transfert

Déchets enfouis (bidons, futs de peinture,

solvants etc.

Transfert vertical de la pollution au gré des failles et fissures du domaine karstique

Transfert latéral de la pollution

Pollution dans les sols dû aux

déchets enfouis

Transfert vertical du panache gazeux

### C) Cibles identifiée Promeneurs (enfants et adult

D) Voie d'expositic Inhalation de substances vol Contact direct au niveau de recouvertes

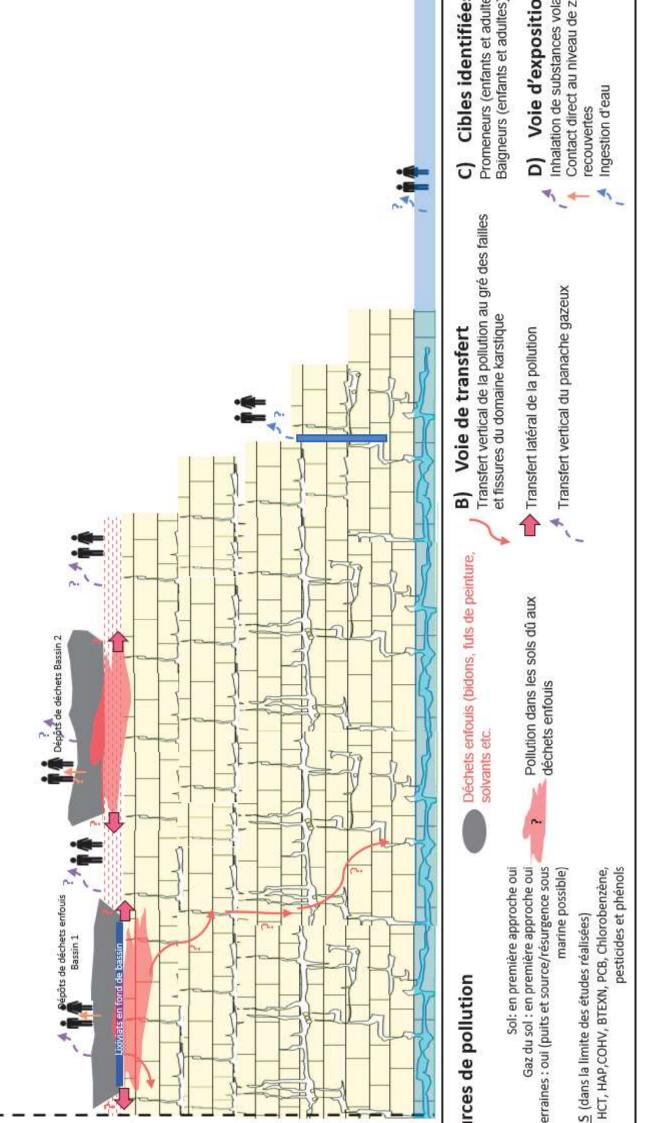


Figure 21 : Schéma conceptuel d'exposition initial



### 9. MESURES D'URGENCE OU DE PREVENTION

Le site est libre d'accès puisque dépourvu de clôture.

Des panneaux d'affichage indiquent, seulement depuis l'entrée du site au Nord-Est, le danger que représente cette ancienne décharge et recommandent de contourner le site.

L'étude en cours consiste à étudier les risques sanitaires et environnementaux liés à ce site.

Aussi des mesures immédiates d'urgence ou de prévention sur le site ne semblent pas nécessaires mais il nous apparait indispensable que les études engagées par l'ADEME soient menées à terme afin que ce site puisse être mis en sécurité à court terme.

Notamment nous ne disposons que de peu d'éléments concernant le contenu de la verrerie hospitalière et du risque que cela peut engendrer.

x objectifs de l'étude ( ement de celui un peu une tarière manuelle.	x objectifs de l'étude (étudier l'impact du bassin n°1 et délimiter au mieux l'ensemble des zor ement de celui un peu plus dense présenté dans le rapport d'avancement n°1. Notamment à une tarière manuelle. Les sondages à la pelle mécanique n'ont pas fait l'objet de prélèvement	u mieux l'ensemble des zones de dépôts), les inv ncement n°1. Notamment à ce stade de l'étude, le is fait l'objet de prélèvement.	x objectifs de l'étude (étudier l'impact du bassin n°1 et délimiter au mieux l'ensemble des zones de dépôts), les investigations suivantes ont été envisagées suite à concert ement de celui un peu plus dense présenté dans le rapport d'avancement n°1. Notamment à ce stade de l'étude, les analyses sur les sols ont porté exclusivement sur les pune tarière manuelle. Les sondages à la pelle mécanique n'ont pas fait l'objet de prélèvement.
		Tableau 12 : Plan d'action	
	Plan d'a	d'action proposé par ERG ENVIRONNEMENT	
n des investigations	Type de prestation (fouille, sondages, piézomètres, station de mesure)	Programme d'analyses	Commentaires
	En vue de caracté	En vue de caractériser les nouveaux dépôts et de délimiter au mieux les connus	onnus.
is du milieu sol			
pôts suspectés : L, M, N et	Sondage à la pelle mécanique*	Aucune analyse à ce stade	Au regard des surfaces supposées, 9 sondages sont préconisés : 2 sondages pour le dépôt L => seul 1 sera finalement réalisé au rega contraintes terrain 4 sondages pour le dépôt M 1 sondage pour le dépôt N et 2 sondages pour le dépôt O
ter au mieux les limites lépôts	Sondage à la pelle mécanique*		12 sondages de délimitation des dépôts => finalement 14 sondages s
En vue de caractériser le	En vue de caractériser les émissions et impacts du bassin 1 sur et hors site et comprendre l	te et comprendre les mécanismes de propagation des po	es mécanismes de propagation des polluants dans les différents milieux de transfert et d'exposition
s du milieu sol			
assin n°1	Prélèvements de sols de surface réalisés avec des outils manuels (tarière, pelle manuelles)	- Métaux (dont Cd et Hg), BTEXN, HAP, COHV, PCB, HCT - Chlorobenzènes - Pesticides organochlorés (alpha HCH, béta HCH, gamma HCH (lindane), HCH totaux, - Phénols, mono et dichlorophénols - Chrome VI	6 échantillons prélevés par quartage et 6 packs analytiques les données sur les sols superficiels sont importantes pour étudier la des sols avec l'usage.
is du milieu gaz des sols			
assin n°1 et du bassin n°2	Mesures de dégazage par chambre à flux	Les chambres à flux permettront des mesures de dégazage.	ll est préconisé de réaliser 4 mesures sur le bassin n°1, 1 mesure sur et 1 mesure sur le dépôt C au droit duquel des constats d'odeur ont é des visites de site.
is du milieu air ambiant			
et en limite de la zone vin)	Mesures d'air extérieur	- TPH Air C5-C16, BTEXN, COHV, HAP15, - Chlorobenzènes - Hg	ll est proposé de réaliser 3 mesures sur le bassin n°1, 1 mesure sur le 1 mesure sur le dépôt C + 1 témoin (8 analyses avec les blancs de traterrain).
ıs du milieu eaux			

2 analyses => le prélèvement n'a pas pu être réalisé faute d'accord d

- Métaux (dont Cd et Hg), BTEXN, HAP, COHV, PCB, HCT
- Chlorobenzènes
- Pesticides organochlorés (alpha HCH, béta HCH, damma HCH (lindane), HCH totaux.

Prélèvement d'eau de mer au niveau de la place

Prélèvement au niveau du puits

puits privé





### 11. INVESTIGATIONS SUR LES SOLS

### 11.1 Nature des investigations du milieu sol

### 11.1.1 Généralités

Les investigations se sont déroulées les 26 et 28 octobre 2020 et ont consisté en la réalisation de :

- 26 octobre 2020 : 22 sondages à la pelle mécanique poussés jusqu'au refus sur la roche calcaire ; ces sondages ont été répartis sur l'ensemble du site au droit des nouveaux dépôts suspectés et en limite de ceux connus pour en connaître les extensions.
- 28 octobre 2020 : 30 prélèvements ponctuels de sols superficiels permettant de confectionner 6 échantillons composites. Ces sondages ont été réalisés à la pelle à main et à la truelle.

Pour les sondages à la pelle mécanique, les profondeurs d'investigations sont comprises entre 0.15 cm et 2 m.

Pour les sondages manuels, les prélèvements ont été effectués sur les 20 premiers centimètres.

La localisation des investigations est précisée sur le plan présenté en **figure 22** et en **annexe B1.1**.

### 11.1.2 Principales observations au niveau des sondages à la pelle mécanique

Les observations faites lors des sondages à la pelle mécanique sont regroupées dans le tableau suivant. Les lignes surlignées correspondent aux sondages où des déchets historiques ont été observés.

Les coupes des différents sondages sont présentées en annexe B1.2.

Tableau 13 : Observations réalisées dans les sondages à la pelle mécanique

Localisation	Sondages	Objectif	Constat	Synthèse
	PM-M1	nouveau dépôt	0-0,5 : terre végétale / limons noirâtre en surface puis marrons refus sur roche à 0,5 m	
	PM-M2	nouveau dépôt	0-0,4 : terre végétale / limons noirâtre en surface puis marrons refus sur roche à 0,4 m	Les sols observés correspondent à des limons noirâtres en surface puis marrons.
Dépôt M	déchets. Un so	ondage a été effect lémolition, du bois, stoppé du fai	dage PM-M2 a été constaté un tas de ué dans ce dernier. Il a été constaté des et également du fibrociment (sondage t du risque amiante) estimé à 4 m <sup>3</sup>	Refus sur la roche calcaire dès 0,3/0,4 m de profondeur  Absence de constat de déchets sur cette zone M.  A noter la présence d'un tas de gravats de
	PM-M3	nouveau dépôt	0-0,3 : terre végétale / limons noirâtre en surface puis marrons	démolition sur la zone avec notamment du fibrociment.
	PM-M4	nouveau dépôt	0-0,3 : terre végétale / limons noirâtre en surface puis marrons refus sur roche à 0,3, m	
Dépôt N	PM-N1	nouveau dépôt	0-0,4 : terre végétale marron refus sur roche à 0,4 m	Les sols observés correspondent à de la terre végétale marron. Refus sur la roche calcaire à 0,3 m de profondeur.



Localisation	Sondages	Objectif	Constat	Synthèse
Dépôt O	PM-O1	nouveau dépôt	0-0,3 : sable très fin 0,3-0,4 : sable limoneux ocre refus sur roche à 0,4 m	Au niveau du sondage PM-O1 : présence de sable très fin en surface. Refus sur roche à 0,4 m de profondeur. Cette zone est à inclure au périmètre de la décharge avec la présence de ces sables de filtration.
	PM-O2	nouveau dépôt	0-0,3 : terre végétale marron refus sur roche à 0,3 m	Au niveau de PM-O2, absence de constat. Il s'agit de terre végétale marron sur 30 cm d'épaisseur.
Dépôt L	PM-L1	nouveau dépôt et limite B1/B2	0-0,15 : terre végétale marron refus sur roche à 0,15 m	Seul un sondage a été réalisé du fait de la végétation dense ne permettant pas d'intervenir. Il n'a pas été constaté de
Берот С	PM-L2	nouveau dépôt et limite B1/B2	Non réalisé	déchets. Cette zone localisée entre le bassin 1 et le bassin 2, ne semble pas avoir être concernée par des dépôts historiques.
	PM-B2-1	limite Sud du dépôt (stockage visible sur	0-0,3 : terre végétale marron refus sur roche à 0,3 m	Les observations sur les deux sondages effectués en limite Sud du dépôt ne mettent pas en évidence de déchets. Même si
Bassin B2	PM-B2-2	photographie aérienne historique)	0-0,5 : terre argilo-limoneuse marron ocre refus sur roche à 0,5 m	historiquement ces zones semblaient exploitées, il a du s'agir de stockages superficiels retirés avant la fin d'activité.
	PM-B2-3	limite Nord	0-0,4 : matériaux sableux beige clair - ressemble au sol compacté sur le glacis	Ce sondage effectué au pied du glacis met en évidence des sols argileux beige clair identiques à ceux du glacis liés à l'activité historique du site (recouvrement de la zone en fin d'exploitation ?)
	PM-B1-1	limite Nord- Ouest	0-1,3 : débris de démolition : briques, carrelages, enrobé, plastique, bois, bloc rocheux, dans une matrice sol marron grise ; légère odeur. PID 0,1 ppm	Ce sondage effectué à proximité de la ruine militaire met en évidence de nombreux déchets sur 1,3 m de profondeur. Une légère odeur a été décelée sur ce sondage. L'origine et la date de ce dépôt ne sont pas connues de même que son extension.
	PM-B1-2	Limite Nord-Est	0-0,3 : terre végétale marron refus sur roche à 0,3 m	Absent de constat sur ces deux sondages. Ces sondages permettent de délimiter la
	PM-B1-3	Limite Nord-Est	0-0,3 : terre végétale marron refus sur roche à 0,3 m	limite Nord-Est du bassin.
	PM-B1-4	limite Sud-Ouest	0-0,5 sable très fin 0,5-0,2 : terre végétale marron refus sur roche à 0,2 m	La présence de sable même minime laisse penser que cette zone a été également recouverte par les sables de filtration en fin d'activité. Toutefois on ne suspecte pas d'épaisseur importante de déchets sur cette zone Ouest du bassin.
Bassin B1	PM-B1-5	limite Sud	Non réalisé	La végétation dense n'a pas permis d'implanter et de réaliser ce sondage.
	PM-B1-6	limite Sud Est	0-0,2 : terre végétale marron 0,2-0,35 : sable très fin beige 0,35-0,8 : sable limoneux marron ocre	Présence de sable très fin - ce sondage est bien à inclure dans le périmètre du bassin 1.
	PM-B1-7	Limite Sud bassin 1	0-0,2: sable très fin PID 3 0,2-0,6: matériaux très noirs et odorants PID 14 0,6-2: limons marron ocre en mélange avec des sables gris refus sur roche à 2 m	Sondage présentant des sols très impactés noirs et odorants. Le stockage de déchets en ce point correspond à 2 m de profondeur. Ce sondage st bien à inclure dans le bassin 1.
	PM-B1-8	Limite Sud bassin 1	0-0,15 : terre végétale marron refus sur roche à 0,15 m	Sur ce chemin reliant le bassin 1 au bassin 2, le sondage B1-8 permet de conclure à l'absence de stockage de déchets. Il semblerait donc que la limite Sud du bassin 1 soit très proche du sondage PM-B1-7.
Dépôt B	PM-B-1	Vérification type déchets	0-0,15 matériaux très noirs avec aspect charbon 0,15-0,35 : sable très fin beige 0,35-0,6 : limons marrons refus sur roche à 0,6 m	Les déchets ont une épaisseur de 35 cm avec des matériaux très noirs en surface recouvrant les sables.
Dépôt E	PM-E3-1	limite Sud du dépôt	0-0,3 : terre végétale / limons noirâtre en surface puis marrons refus sur roche à 0,3 m	Absence de déchets. Ce point est bien en dehors du dépôt.



Localisation	Sondages	Objectif	Constat	Synthèse
Dépôt D	PM-D-1	limite Nord du dépôt	0-0,8 : terre limoneuse marron refus sur roche à 0,8 m	Absence de déchets. Ce point est bien en dehors du dépôt.
Dépôt C	PM-C-1	limite Est du dépôt	0-0,3 : terre grisâtre 0,3-0,6 terre ocre refus sur roche à 0,6 m	Ce sondage a été réalisé en pied de la petite butte qui forme le dépôt C. L'absence de déchet sur ce sondage permet de délimiter le dépôt.

### 11.1.3 Principales observations lors des prélèvements manuels au droit du bassin 1

Les observations faites lors des prélèvements manuels réalisés au droit du bassin 1 sont regroupées dans le tableau suivant.

Les fiches descriptives de ces prélèvements sont présentées en annexe B1.2.

Les prélèvements ont été réalisés sur 15 à 20 cm et ont concerné majoritairement de la terre végétale. En quelques prélèvements ont été observés des sables. De nombreux débris de verre ont été observés ainsi que du caoutchouc.

Tableau 14 : Observations réalisées lors des prélèvements manuels

·							
Prélèvements	Objectif	Synthèse					
T1.1	Prélèvements de sols	20cm : terre limoneuse marron avec trace noirâtre et ocre quelques débris de verre					
<u>T1.2</u>	superficiels au droit du bassin 1 20 cm : sable argileux puis sols noirs odorants les sables argileux ont fait l'objet d'un prélèvemer ponctuel		Sur cette zone Sud-Ouest du bassin 1, les sols de				
T1.3	composite <u>T1</u> (par quartage sur la base de 5 prélèvements ponctuels)	20 cm : sable argileux beige et limon argileux marron en fond	surface sont majoritairement constitués de sables avec des débris				
T1.4	Analyse de l'échantillon T1 pour évaluation du risque par contact direct.	20cm : terre limoneuse marron avec trace noirâtre et ocre quelques débris de verre et caoutchouc	de verre et de caoutchouc.				
T1.5	par contact direct.	10 cm : sable beige fin 10 cm : limons noirs					
T2.1	Prélèvements de sols superficiels au droit du bassin 1  Confection d'un échantillon composite <u>T2</u> (par quartage sur la base de 5 prélèvements ponctuels)	10 cm : terre végétale limoneuse marron	Sur cette zone Sud Est du				
T2.2		15 cm : limon marron avec trace noire et odeur	bassin, les sols de surface sont majoritairement de la				
T2.3		20 cm : limon marron avec trace noire et odeur	terre limoneuse. En deux prélèvements ponctuels, ont été constatées des				
T2.4	Analyse de l'échantillon T1	10 cm : terre végétale limoneuse marron	traces noires et une odeur indéterminée.				
T2.5	pour évaluation du risque par contact direct.	10 cm : terre végétale limoneuse marron					
T3.1	Prélèvements de sols	10 cm : terre végétale marron avec débris de verre, de briques					
T3.2	superficiels au droit du bassin 1	15 cm : terre limoneuse marron puis ocre avec débris de verre et caoutchouc	Sur cette zone Ouest du bassin 1, les sols de				
T3.3	Confection d'un échantillon composite <u>T3</u> (par quartage sur la base de 5 prélèvements ponctuels)  Analyse de l'échantillon T1	15 cm : terre végétale avec blocs décimétriques calcaires et débris de verre et caoutchouc	surface comprennent de la terre limoneuse avec des débris de verre et de				
T3.4		10 cm : terre végétale avec blocs décimétriques calcaires et débris de verre, carrelage et caoutchouc	caoutchouc. Le prélèvement ponctuel T3,5 est constitué de terre				
<u>T3.5</u>	pour évaluation du risque par contact direct.	10 cm : terre noire 10 cm : sable beige PID : 1,2	noire et de sable.				



Prélèvements	Objectif	Constat	Synthèse		
<u>T4.1</u>	Prélèvements de sols superficiels au droit du	15 cm : terre limoneuse marron avec trace noire PID : 1 ppm			
T4.2	bassin 1	15 cm : terre limon argileux marron	Les sols sont majoritairement des limons		
T4.3	Confection d'un échantillon composite <u>T4</u> (par quartage sur la base de 5 prélèvements ponctuels)	10 cm : terre limon argileux marron	argileux marron avec localement des traces noires en T4,1. Le prélèvement ponctuel T4,5		
T4.4	Analyse de l'échantillon T1	15 cm : terre limon argileux marron et noir	présente des débris de verre et de caoutchouc.		
T4.5	pour évaluation du risque par contact direct.	15 cm : terre limoneuse marron avec quelques débris caoutchouc, bouteille			
T5.1	Prélèvements de sols superficiels au droit du bassin 1	15 cm : terre végétale marron, plus claire en profondeur avec débris de verre, caoutchouc et briques	Les sols sont majoritairement des limons		
T5.2	Confection d'un échantillon	13 cm : terre limon argileux marron	argileux marron avec localement des débris de		
T5.3	composite <u>T5</u> (par quartage sur la base de 5 prélèvements ponctuels)	15 cm : terre limon argileux marron	brique. Le prélèvement ponctuel T5,1 montre des sols plus clairs en		
T5.4	Analyse de l'échantillon T1	10 cm : terre végétale marron	profondeur et des débris plus variés : brique, verre et		
T5.5	pour évaluation du risque par contact direct.	15 cm : terre végétale marron avec brique	caoutchouc.		
T6.1	Prélèvements de sols	15 cm: terre végétale limoneuse marron avec débris de verre et de brique			
T6.2	superficiels au droit du bassin 1 Confection d'un échantillon	15 cm : terre marron en surface puis couche très claire et enfin couche noire, quelques débris de verre et de porcelaine ?	Les sols sont majoritairement des limons argileux marron avec des débris de brique. Les		
T6.3	composite <u>T6</u> (par quartage sur la base de 5 prélèvements ponctuels)	15 cm : terre végétale limon marron avec quelques débris de verre	sables sont observés dès 15 cm en T6,4. Au niveau du prélèvement ponctuel		
T6.4	Analyse de l'échantillon T1 pour évaluation du risque	15 cm : terre végétale limon marron avec quelques débris de verre et briques, en fond plus clair et fin	T6,2, des sols noirs sont également observés.		
T6.5	par contact direct.	15 cm : terre végétale limon marron			

### 11.1.4 Programme analytique

Dans le but de statuer sur le risque par contact direct pour les promeneurs sur le bassin 1, des analyses ont été réalisées sur les 6 échantillons composites évoqués ci-avant.

Les prélèvements de sols ont tous été conditionnés dans des pots à usage unique transmis par le laboratoire Eurofins, fermés de manière hermétique. Les prélèvements ont été déposés au transporteur le jour de l'intervention.

Le programme d'analyse a porté sur les paramètres suivants :

- Métaux (dont Cd et Hg), BTEXN, HAP, COHV, PCB, HCT
- Chlorobenzènes
- Pesticides organochlorés (alpha HCH, béta HCH, gamma HCH (lindane), HCH totaux.
- Phénols, mono et dichlorophénols
- Chrome VI
- TPH.



### 11.1.5 Retours d'expérience

### Stockage de déchets hautement inflammables :

Dans les études antérieures, il est fait état de déchets du CEA qui seraient stockés sur le site. Ces déchets concernent du sodium non radioactif extrêmement inflammable au contact de l'air d'après l'étude du BRGM de 1996.

Dans son étude de 2014, le BRGM annonce que ces déchets auraient a priori été retirés du site. Toutefois il n'a pas été possible de retrouver l'origine de cette information lors de nos échanges avec Monsieur CHEVRIER, l'un des auteurs de cette étude de 2014.

Aussi, nous avons contacté le CEA qui nous a alerté sur le fait qu'un tel résidu serait soit stocké sous forme de soude directement dans le sol, soit stocké en fut et dans ce dernier cas cela serait effectivement très inflammable au contact de l'air. La particularité étant que le type de feu ne peut s'éteindre à l'eau.

Aussi, avant notre intervention, les services de secours, SDIS et caserne de pompiers d'Ensuès la Redonne, ont été prévenus des investigations envisagées, du planning d'intervention et des informations obtenues auprès du CEA.

Depuis, ces services de secours s'interrogent sur le risque encouru lors d'une éventuelle intervention à venir sur le site en cas d'incendie de garrigue notamment.

### Risque pyrotechnique:

Lors de ces échanges avec les services de secours, le risque pyrotechnique a été évoqué.

Le SDIS et le capitaine d'Ensuès la Redonne sont venus sur site le 28/10 pour notamment évoquer ce point. Ces derniers disposaient dans leur atlas de cartes avec les zones à risques pyrotechniques ; sur le secteur, cette zone est finalement localisée au niveau de la route en dehors de notre site d'étude.

Néanmoins il est recommandé de vérifier cette information avant une prochaine intervention.

### 11.2 Critères de comparaison retenus

A l'heure actuelle, aucune valeur réglementaire n'existe concernant l'interprétation des données relatives au milieu « Sol » sur le plan environnemental.

L'établissement d'un bruit de fond pertinent (pouvant servir d'éléments de comparaison) est recommandé mais souvent délicat à réaliser et ne permet pas, dans bien des cas, de conclure de manière définitive sur les résultats obtenus.

Dans ces conditions, nous proposons ici une approche cohérente avec les grands principes de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués, les valeurs indicatives disponibles au moment de notre offre technique et commerciale, de la typologie des polluants et de notre retour d'expérience.

### Approche relative aux métaux lourds

Il est important de replacer dans leur contexte les teneurs mesurées lors du diagnostic en ayant recours à des valeurs de comparaison. Les métaux lourds présents dans les sols peuvent en effet être d'origine naturelle, même s'ils sont présents en teneurs très élevées (c'est par exemple, le cas de l'arsenic dans le Massif Central). L'interprétation des analyses de métaux lourds dans les sols aboutit, par conséquent, à comparer les teneurs mesurées par rapport aux milieux naturels. Pour cela, il est nécessaire de connaître les fonds géochimiques naturels, et notamment, les anomalies géochimiques.

Il existe plusieurs bases de données sur les teneurs en Eléments Traces Métalliques (ETM) des sols français. On peut les distinguer en deux catégories :

• Les bases de données définissant des valeurs moyennes <u>nationales</u> : la base de données **ASPITET** (Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces) de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), regroupant en



moyenne 700 échantillons pour chaque paramètre analysé prélevé sur 382 sites distincts répartis sur une quarantaine de départements au niveau des horizons pédologiques des sols cultivés et forestiers.

Les bases de données de valeurs retrouvées <u>localement ou régionalement</u>, dans le secteur du site (bruit de fond local ou urbain intégrant le bruit de fond géochimique et le bruit de fond anthropique): le jeu de données du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS) réalisé par le Groupement d'intérêt Scientifique Sol (GIS Sol) rassemble les résultats du calcul d'indicateurs pouvant servir de seuils de détection d'anomalies en éléments traces (arsenic, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, thallium, zinc) à partir d'échantillons de sol superficiel (0-30 cm et 30-50 cm du sol) issus de sites uniformément répartis sur le territoire français (mailles carrées de 16 km de côté). Les données utilisées sont celles mises à jour le 09/10/2019.

Les données issues du programme ASPITET de l'INRA sont présentées dans le tableau suivant.

Les gammes de valeurs présentées correspondent à divers horizons de sols, pas seulement les horizons de surface labourés. Les teneurs sont exprimées en mg/kg de "terre fine" (< 2 mm). Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés, succinctement décrits et localisés dans les notes suivant le tableau.

Tableau 15 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles

	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries (en mg/kg de terre fine)	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées (en mg/kg de terre fine)	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles (en mg/kg de terre fine)
As	1,0 à 25,0	30 à 60 ( <u>1</u> )	60 à 284 ( <u>1</u> )
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0 ( <u>1)(2)(3)(4</u> )	2,0 à 46,3 ( <u>1)(2)(4)</u>
Cr	10 à 90	90 à 150 ( <u>1)(2)(3)(4)(5</u> )	150 à 3180 ( <u>1)(2)(3)(4)(5)(8)(9)</u>
Co	2 à 23	23 à 90 ( <u>1</u> )( <u>2</u> )( <u>3</u> )( <u>4</u> )( <u>8</u> )	105 à 148 ( <u>1</u> )
Cu	2 à 20	20 à 62 ( <u>1</u> )( <u>4</u> )( <u>5</u> )( <u>8</u> )	65 à 160 ( <u>8</u> )
Hg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	
Ni	2 à 60	60 à 130 ( <u>1</u> )( <u>3</u> )( <u>4</u> )( <u>5</u> )	130 à 2076 ( <u>1)(4)(5)(8)(9)</u>
Pb	9 à 50	60 à 90 ( <u>1)(2)(3)(4</u> )	100 à 10180 ( <u>1</u> )( <u>3</u> )
Se	0,10 à 0,70	0,8 à 2,0 ( <u>6</u> )	2,0 à 4,5 ( <u>7</u> )
Zn	10 à 100	100 à 250 ( <u>1</u> )( <u>2</u> )	250 à 11426 ( <u>1</u> )( <u>3</u> )

<sup>(1)</sup> zones de "métallotectes" à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).

Le département concerné par l'étude ne faisant pas partie des départements dans lesquels des anomalies naturelles ont été recensées en l'état des études actuelles, les teneurs mesurées sur le site seront comparées à la gamme de valeurs pour les sols « ordinaires », à l'exception du mercure, élément pour lequel des anomalies naturelles modérées peuvent être rencontrées sur l'ensemble du territoire français.

Les valeurs RMQS définies dans les sols sur le secteur d'Ensuès la Redonne (cellule 2168) sont les suivantes :

<sup>(2)</sup> sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).

<sup>(3)</sup> paléosols ferralitiques du Poitou ("terres rouges").

<sup>(4)</sup> sols développés dans des "argiles à chailles" (Nièvre, Yonne, Indre).

<sup>(5)</sup> sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.

<sup>(6) &</sup>quot;bornais" de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).

<sup>(7)</sup> sols tropicaux de Guadeloupe.

<sup>(8)</sup> sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).

<sup>(9)</sup> matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre)



Tableau 16 : Valeurs de référence de la base de données RMQS

	RMQS (cellule 2168)						
	Horizon 0-30 cm	Horizon 30-50 cm					
Arsenic	30,75	Non déterminé					
Cadmium	0,92	0,91					
Chrome	123,50	112,15					
Cuivre	64,24	116,47					
Nickel	99,50	86,80					
Plomb	81,20	86,50					
Zinc	175,00	204,12					
Mercure	0,18	Non déterminé					

Remarque: Les valeurs de référence issues de la base de données du RMQS seront prises en compte de façon prépondérante, dans la mesure où elles représentent un bruit de fond local, tandis que les données de la base de données ASPITET de l'INRA correspondent à un bruit de fond national.

### Complément de valeur concernant le Plomb – Haut Conseil de la Santé Publique

Le Haut Conseil de la Santé Publique a mené des travaux pour réévaluer l'ensemble des valeurs de gestion du plomb, en vue de réduire l'exposition au plomb de la population française. Il a établi une synthèse et des recommandations concernant la détermination de nouveaux objectifs de gestion des expositions au plomb. Ce document fixe des seuils d'alertes pour les teneurs en plomb dans le sol :

- un niveau de vigilance à 100 mg/Kg MS dans les sols (déclenchant une évaluation des risques sanitaires en cas de dépassement),
- et un niveau déclenchant un dépistage du saturnisme chez l'enfant à 300 mg/Kg MS dans les sols.

### Approche relative aux composés organiques

Seuls des critères de gestion de terres – se basant sur l'Arrêté du 12/12/2014 sont disponibles même s'ils ne constituent en aucun cas des critères sanitaires ou environnementaux de réhabilitation.

Les seuils définis par l'arrêté sont toutefois prépondérants dans la mesure où ils permettront d'établir en première approche si les composés retrouvés dans les sols sont inertes c'est-à-dire non évolutifs dans le temps et peu lixiviables.

En effet, la définition des déchets inertes précise bien que ces matériaux « ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine ».

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux seuils de l'arrêté qui sont utilisés dans le cadre d'une comparaison indicative des niveaux de présence mesurés pour les polluants organiques :

Tableau 17 : Valeurs de référence de l'Annexe 2 de l'Arrêté du 12 décembre 2014 pour les composés organiques sur brut

Paramètres	Seuils (en mg/kg MS)
HCT (C10 - C40)	500
HAP	50
BTEX	6
PCB	1

Les résultats pour les composés organiques seront ainsi commentés par rapport à la limite de quantification analytique, par inter-comparaison des concentrations sur site (bruit de fond), sur la base de notre retour d'expérience et à titre indicatif par comparaison aux seuils de l'Arrêté du 12/12/2014.



### Données antérieures sur l'environnement local témoin

Dans leur étude de 2005, OGD avait réalisé deux sondages à l'extérieur du bassin n°1, les sondages S8 et S10 qui avaient fait l'objet de prélèvement entre 0.1 et 0.4 m de profondeur. Les principales teneurs sont rappelées ci-après. Elles sont représentatives du bruit de fond local.

Tableau 18 : Teneurs anciennes – sondages OGD S8 et S10 réalisés à l'extérieur du bassin 1

En mg/kg MS	\$8	\$10
Métaux lourds		
Cuivre	17	17
Arsenic	9	10
Baryum	58	85
Cadmium	nd	nd
Chrome	29	35
Cobalt	7	7
Etaln	nd	nd
Mercure	nd	0,07
Molybdène	nd	nd
Nickel	22	23
Plomb	19	24
Vanadium	36	39
Zinc	27	42
нст	nd	67
HAP		
Fluoranthène	0,01	0,01
Fluorène	0,03	nd
Naphtalène	0,04	0,02
Phénanthrène	0,05	0,03
Pyrène	0,03	0,02
Benzo (a) anthracène	0,01	0,01
Chrysène	0,03	0,02
BTEX		
Xylènes	nd	nd
1,2,4-triméthytbenzène,	nd	nd
PHENOLS ET CHLOROPHE	NOLS	
Phénol	nd	nd
Crésols	nd	nd
Pentachlorophénol	nd	nd

En mg/kg MS	S8	S10
HYDROCARBURES MONOARO HALOGENES	MATIQUE	S
Mono chlorobenzène	nd	0,08
1,2-dichlorobenzène	nd	0,01
1,3-dichlorobenzène	nd	nd
1,4-dichlorobenzène	nd	0,02
1,2,3-trichlorobenzène	nd	nd
1,2,4-trichlorobenzène	0,04	nd
1,2,3,4-tetrachtoro	0,052	0,012
Pentachlorobenzène	0,019	0,009
hexachlorebenzène	0,038	0,049
HYDROCARBURES CHLORES		
Chloro toluènes	nd	nd
Chloro naphtalène	nd	nd
PESTICIDES		
somme DDT/DDE/DDD	0,047	0,025
Aldrine	nd	nd
Hexa chloro butadiène	nd	nd
AUTRES		
Biphényl	0,035	0,009
Phtalates	nd	nd
COHV		
Bromo benzène	nd	nd
1,2-dichloropropane	nd	nd
1,3-dichloropropane	nd	nd
1,2,3-trichloropropane	nd	nd
trichloro éthylène	nd	nd
1,1,2-trichloroéthane	0,11	1,2
1,1,2,2- tetrachloroéthane	nd	0,14
tetrachloroéthylène	nd	nd

En mg/kg MS	\$8	S10		
РСВ				
PCB 28	nd	nd		
PCB 52	nd	nd		
PCB 101	nd	nd		
PCB 118	nd	nd		
PCB 138	nd	nd		
PCB 153	nd	nd		
PCB 180	nd	nd		

nd = non détecté

### 11.3 Interprétation des résultats d'analyses sur les sols

Les tableaux suivants présentent selon les substances les résultats d'analyses. Le tableau complet est joint en **annexe B1.3**. Les bordereaux du laboratoire sont joints en **annexe B1.4**.



### 11.3.1 Métaux et métalloïdes

Tableau 19 : Résultats pour les métaux et métalloïdes

	Valeurs de comparaison						BASSIN 1							
Paramètres	LQ		RM Cellule	QS = =2168		ASPITET		Teneur maximale pour	T1	T2	Т3	T4	T5	T6
		Horizon 0-30 cm	Horizon 30-50 cm	Sols ordinaires	Anomalies naturelles modérées	Fortes anomalies	sondage S8 et S10 d'OGD	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	
Métaux en mg/	kg MS													
Arsenic (As)	1	30,75	nd	1 à 25	30 à 60	60 à 284	10	8,16	12,7	11,3	15,6	21,6	35,4	
Cadmium (Cd)	0,4	0,92	0,91	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2 à 46,3	nd	2,11	0,51	1,85	1,19	5,18	7,15	
Chrome (Cr)	5	123,50	112,15	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	35	69	41,5	48,5	59,8	62,4	77,4	
Cuivre (Cu)	5	64,24	116,47	2 à 20	20 à 62	65 à 160	17	23,8	26,1	54,2	96,3	433	873	
Nickel (Ni)	1	99,50	86,80	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	23	25,5	36,3	33,8	45,4	68,3	55,3	
Plomb (Pb)	5	81,20	86,50	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	24	273	88,9	122	101	116	504	
Zinc (Zn)	5	175,00	204,12	10 à 100	100 à 250	250 à 11426	42	65,3	64,3	166	197	442	2920	
Mercure (Hg)	0,1	0,18	nd	0,02 à 0,1	0,15 à 2,3	n.d.	0,07	0,53	<0.10	0,83	0,22	0,26	0,41	

Les résultats d'analyses mettent en évidence :

Arsenic: Les teneurs sont du même ordre de grandeur que le => anomalie ponctuelle pour bruit de fond local à l'exception d'une teneur en T6 de ce métalloïde

35.4 mg/kg.

Cadmium: À l'exception de T2. les teneurs sont toutes

supérieures au bruit de fond local (sondages OGD ou pour ce paramètre. RMQS) et comprises dans les gammes des anomalies modérées ou fortes de l'ASPITET. Le maximum est observé en T6 avec une teneur de 7.15 mg/kg.

significative anomalie

Chrome:

Si les teneurs sont toutes supérieures au résultat => absence d'anomalie pour d'OGD, elles restent néanmoins toutes inférieures au seuil RMQS et dans la gamme des anomalies

ce paramètre.

significative

naturelles.

Cuivre: Les teneurs sont supérieures au résultat d'OGD et =>

supérieures à la valeur RMQS pour 3 échantillons T4, T5 et T6. Les teneurs en T5 et T6 sont très importantes, au-delà de la gamme des fortes anomalies d'ASPITET. La teneur maximale de

pour ce paramètre.

anomalie

873 mg/kg est observée en T6.

Les teneurs sont du même ordre de grandeur voire Nickel:

légèrement supérieure à la valeur OGD mais restent toutefois inférieures à la valeur RMQS.

absence d'anomalie significative pour

paramètre.

Plomb: Les teneurs sont toutes supérieures aux références

locales (OGD ou RMQS) et. à l'exception de T2, toutes supérieures au seuil de 100 mg/kg fixé par le HCSP. La teneur maximale de 504 mg/kg est observée en T6.

anomalie significative pour ce paramètre.

Zinc:

Les teneurs en T4, T5 et T6 sont supérieures aux valeurs locales prises en référence. Les teneurs les plus importantes sont observées en T5 et T6 avec une

anomalie significative pour ce paramètre.

maximale de 2920 mg/kg pour T6.

Mercure: A l'exception de T2, les teneurs sont toutes => anomalie peu significative supérieures aux valeurs locales restant toutefois dans pour ce paramètre volatil.

la gamme des anomalies naturelles modérées d'ASPITET (possible sur tout le territoire).



### 11.3.2 Hydrocarbures HCT et TPH

Tableau 20 : Résultats pour les hydrocarbures HCT et TPH

	Vale	urs de comp	araison	BASSIN 1					
Paramètres		Teneur maximale pour	Seuils	T1	T2	Т3	T4	T5	Т6
	LQ	sondage S8 et S10 d'OGD	ISDI	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020
HCT en mg/kg MS									
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	15	67,00	500	448	552	330	913	357	273
Fraction C10-C16				202,00	201,00	158,00	268,00	242,00	144,00
Fraction C16-C22				80,00	118,00	70,00	194,00	86,80	73,50
Fraction C22-C30				79,60	140,00	66,80	330,00	16,50	33,80
Fraction C30-C40				85,60	92,50	35,00	121,00	12,10	21,60
Aliphatiques C5 - C6	2			<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Aliphatiques >C6 - C8	2			<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Aliphatiques >C8 - C10	2			<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Aliphatiques >C10 - C12	15			30,90	39,50	35,10	44,20	44,70	15,00
Aliphatiques >C12 - C16	15			145,00	159,00	143,00	241,00	228,00	120,00
Aliphatiques >C16 - C21	15			43,80	69,30	43,40	107,00	80,60	54,00
Aliphatiques >C21 - C35	15			39,90	96,40	25,60	132,00	19,70	18,40
Aliphatiques >C35 - C40 (exclus)	15			22,50	<15.0	26,70	40,30	<15.0	<15.0
Aromatiques >C6 - C9	2			<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Aromatiques >C9 - C10	2			<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Aromatiques >C10 - C12	15			16,60	92,50	65,00	63,20	60,80	<15.0
Aromatiques >C12 - C16	15			91,10	119,00	47,60	59,60	51,00	46,10
Aromatiques >C16 - C21	15			53,60	72,30	43,20	64,80	30,90	28,70
Aromatiques >C21 - C35	15			47,60	66,40	65,30	202,00	26,70	27,90
Aromatiques >C35 - C40 (exclus)	15			<15.0	<15.0	<15.0	24,00	<15.0	<15.0
Total Aliphatiques				282,00	364,00	274,00	565,00	373,00	207,00
Total Aromatiques				209,00	350,00	221,00	414,00	169,00	103,00
Total Aliphatiques + Aromatiques				491,00	714	495,00	979	542	310,00

Les résultats d'analyses mettent en évidence des hydrocarbures quantifiés sur tous les échantillons avec des teneurs de 273 à 913 mg/kg, supérieures aux teneurs des échantillons témoins OGD et par retour d'expérience significative d'un impact.

De plus à titre indicatif, les teneurs sont proches du seuil ISDI pour 2 échantillons et supérieurs pour T2 et T4.

Les coupes hydrocarbures TPH mettent en évidence l'absence de détection pour les hydrocarbures de type C5-C10 les plus volatils.

Les différences entre les teneurs pour l'indice hydrocarbures C10-C40 et le Total Aliphatiques et Aromatiques s'expliquent par la différence de méthode du laboratoire.

⇒ Ces résultats mettent en évidence la présence d'hydrocarbures dans les sols superficiels avec une teneur maximale inférieure à 1000 mg/kg.

### 11.3.3 BTEX

Les teneurs sont toutes inférieures aux limites de quantification du laboratoire => absence d'anomalie.



### 11.3.4 HAP

Tableau 21 : Résultats pour les HAP

	Vale	urs de comp	araison			BAS	SIN 1		
Paramètres		Teneur maximale pour	Seuils	T1	T2	Т3	T4	T5	T6
	LQ	sondage S8 et S10 d'OGD	ondage ISDI et S10	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020
HAP en mg/kg MS									
Naphtalène	0,05	0,04		0,30	0,06	0,09	0,09	0,06	0,08
Fluorène	0,05	0,03		0,20	0,08	0,17	0,21	0,09	0,08
Phénanthrène	0,05	0,05		1,10	0,23	1,30	0,47	0,21	0,13
Pyrène	0,05	0,03		1,50	0,24	3,40	0,53	0,21	0,13
Benzo-(a)-anthracène	0,05	0,01		1,30	0,14	3,80	0,28	0,17	<0.05
Chrysène	0,05	0,03		2,30	0,40	5,50	0,50	0,25	0,07
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0,05			1,10	0,21	4,50	1,20	0,22	0,11
Dibenzo(a,h)anthracène	0,05			0,25	<0.05	1,60	0,41	0,09	0,08
Acénaphthylène	0,05			<0.057	<0.05	<0.05	0,45	<0.05	<0.05
Acénaphtène	0,05			0,22	0,07	0,49	0,22	0,11	0,09
Anthracène	0,05			0,32	<0.05	0,44	0,24	0,09	0,07
Fluoranthène	0,05			1,80	0,27	3,80	0,56	0,24	0,13
Benzo(b)fluoranthène	0,05			2,50	0,43	7,00	0,93	0,32	0,13
Benzo(k)fluoranthène	0,05			0,94	0,14	2,90	0,30	0,14	0,06
Benzo(a)pyrène	0,05			1,50	0,24	5,20	0,62	0,26	0,11
Benzo(ghi)Pérylène	0,05			0,89	0,16	4,20	1,30	0,21	0,12
Somme des HAP			50	16,00	2,70	44,00	8,30	2,70	1,40

Les résultats d'analyses mettent en évidence des HAP quantifiés sur tous les échantillons avec des teneurs de 1.40 à 16 mg/kg, supérieures aux teneurs des échantillons témoins OGD. La teneur en T3 de 44 mg/kg représente une anomalie significative d'un impact. La teneur en T1 de 16 mg/kg est plus élevée que les autres teneurs mais restent par retour d'expérience peu significative.

A titre indicatif, ces teneurs sont toutes inférieures au seuil ISDI.

⇒ anomalie significative en T3.



### 11.3.5 PCB

Tableau 22 : Résultats pour les PCB

	Vale	urs de comp	araison		BASSIN 1					
Paramètres		Teneur maximale pour	Seuils	T1	T2	Т3	T4	Т5	T6	
	LQ	sondage S8 et S10 d'OGD	ISDI	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	
PCB en mg/kg MS										
PCB 28	0,01	nd		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 52	0,01	nd		<0.01	< 0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,010	
PCB 101	0,01	nd		0,020	<0.01	<0.01	0,010	<0.01	<0.01	
PCB 118	0,01	nd		0,020	< 0.01	< 0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
PCB 138	0,01	nd		0,040	0,010	0,020	0,020	<0.01	0,010	
PCB 153	0,01	nd		0,040	0,010	0,020	0,020	0,010	0,020	
PCB 180	0,01	nd		0,020	0,010	0,010	<0.01	<0.01	<0.01	
SOMME PCB (7)			1	0,140	0,030	0,050	0,050	0,010	0,040	

Les résultats d'analyses mettent en évidence la détection de PCB sur l'ensemble des échantillons à l'état de traces avec une teneur maximale pour la somme de 0.140 mg/kg. A titre indicatif ces teneurs sont inférieurs au seuil ISDI.

⇒ absence d'anomalie.

### 11.3.6 COHV

Tableau 23 : Résultats pour les COHV

145044 20 110041410 pour 100 00111											
	Vale	urs de comp	araison		BASSIN 1						
Paramètres	1.0	Teneur maximale pour	Seuils	T1	T2	Т3	T4	T5	Т6		
	LQ	sondage S8 et S10 d'OGD	ISDI	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020		
COHV en mg/kg MS											
Dichlorométhane / LSA38	0,05			<0.09	<0.05	<0.06	<0.05	<0.05	< 0.05		
Chlorure de vinyle / LSA38	0,02			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	< 0.02		
1,1-Dichloroéthylène / LSA	0,1			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10		
Trans-1,2-dichloroéthylène	0,1			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	< 0.10		
cis 1,2-Dichloroéthylène / L	0,1			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	< 0.10		
Chloroforme / LSA38	0,02			<0.02	<0.02	<0.02	0,04	<0.02	< 0.02		
Tetrachlorométhane / LSA3	0,02			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	< 0.02		
1,1-Dichloroéthane / LSA3	0,1			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	< 0.10		
1,2-Dichloroéthane / LSA3	0,05			< 0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	< 0.05		
1,1,1-Trichloroéthane / LSA	0,1			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10		
1,1,2-Trichloroéthane / LSA	0,2	1,20		<0.21	0,52	0,47	2,06	<0.20	<0.20		
Trichloroéthylène / LSA38 :	0,05	nd		< 0.05	0,07	0,09	0,23	<0.05	0,09		
Tetrachloroéthylène / LSA3	0,05	0,14		< 0.05	0,10	0,11	0,39	<0.05	0,12		
Bromochlorométhane / LS#	0,2			<0.21	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20		
Dibromométhane / LSA38	0,2			<0.21	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20		
1,2-Dibromoéthane / LSA3	0,05			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		
Bromoforme (tribromométh	0,1			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10		
Bromodichlorométhane / L	0,2			<0.21	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20		
Dibromochlorométhane / L	0,2			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20		
Somme des 19 COHV				<0.21	0,69	0,67	2,72	<0.20	0,21		



Les résultats d'analyses mettent en évidence la détection de composés COHV dans les sols superficiels pour les échantillons T2, T3 et de T4 principalement. Au regard de la forte volatilité de ces composés, leur présence dans les sols superficiels n'est pas anodine.

### Les composés détectés sont :

- Chloroforme : teneur maximale de 0.04 mg/kg pour T3
- 1.1.2 trichloroéthane : teneur maximale de 2.06 mg/kg pour T3
- Trichloroéthylène : teneur maximale de 0.23 mg/kg pour T3
- Tétrachloroéthylène : teneur maximale de 0.39 mg/kg pour T3

### 11.3.7 Chlorobenzènes

Les teneurs sont toutes inférieures aux limites de quantification du laboratoire => absence d'anomalie.

### 11.3.8 Pesticides

Tableau 24 : Résultats pour les pesticides

	Mala					D.4.04	2101.4	_	_
	Vale	urs de comp	araison	BASSIN 1					
Paramètres		maximale	aximale pour Seuils .condage ISDI 8 et S10	T1	T2	Т3	T4	T5	T6
	LQ	sondage S8 et S10 d'OGD		28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020	28/10/2020
Pesticides									
HCH Alpha / LSA43	0,01			0,040	0,030	0,090	0,220	0,270	0,550
HCH Béta / LSA43	0,01			0,360	0,150	0,080	0,180	0,070	0,100
HCH, gamma - Lindane / L	0,01			0,010	<0.01	0,030	0,100	0,050	0,090
Hexachlorobenzène (HCB)	0,01	0,05		0,270	0,780	0,050	1,200	0,010	0,040
Heptachlore / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Aldrine / LSA43	0,01	nd		<0.01	<0.01	<0.01	0,020	<0.01	<0.01
Heptachlore époxyde / LSA	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Endosulfan alpha / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
DDE p,p / LSA43	0,01			0,070	0,100	0,250	0,100	0,020	<0.01
Dieldrine / LSA43	0,01			0,050	0,130	<0.01	0,160	<0.01	<0.01
Endrine / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Béta-endosulfan / LSA43	0,01			0,040	0,140	<0.01	0,230	<0.01	<0.01
DDD, p,p' / LSA43	0,01			0,030	0,050	0,050	0,170	<0.01	<0.01
o,p-DDT / LSA43	0,01			0,020	<0.01	0,020	0,060	<0.01	<0.01
DDT,p,p / LSA43	0,01			0,110	0,070	0,130	0,650	0,010	0,010
Méthoxychlore / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Isodrine / LSA43	0,01			0,020	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Endosulfan sulfate / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
HCH Delta / LSA43	0,01			0,070	0,030	0,020	0,070	0,030	0,050
Chlordane-cis / LSA43	0,01			0,160	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chlordane-gamma (=bêta=	0,01			0,030	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
DDD, o,p / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	0,020	<0.01	<0.01
Alachlore / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Trifluraline / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
DDE, o,p' / LSA43	0,01			<0.01	<0.01	0,010	0,010	<0.01	<0.01
HCH Epsilon / LSA43	0,01			0,020	<0.01	<0.01	0,010	<0.01	0,010



Les résultats d'analyses mettent en évidence la détection de certains pesticides avec les teneurs les plus élevées au niveau de l'échantillon T4.

Au niveau des sondages S8 et S10 d'OGD réalisés à l'extérieur du bassin 1, il avait été mesuré des teneurs de 0.047 et 0.025 mg/kg pour la somme des DDT/DDD/DDE. Les teneurs obtenues sont plus de 20 fois plus élevées pour cette somme au niveau de T4.

### 11.3.9 Synthèse

Les résultats d'analyses sur les sols superficiels ont donc mis en évidence la présence de métaux, d'hydrocarbures HCT et HAP, de COHV, de PCB et de pesticides dans des teneurs parfois anomaliques en comparaison aux valeurs seuils retenues : teneurs des sondages d'OGD S8 et S10 réalisés en dehors du bassin, teneurs RMQS pour les métaux. L'activité de décharge a donc eu un impact sur la qualité des sols au droit de ce bassin n°1.

Pour les métaux les plus hautes teneurs sont observées en T5 et T6, soit en partie Nord du bassin.

Pour les autres paramètres :

- Pour les HCT, les plus fortes teneurs sont observées dans les échantillons T2, T4 et T5.
- Pour les HAP, la teneur la plus importante concerne l'échantillon T3.
- Pour les COHV, la somme la plus importante est observée en T4.
- Pour les pesticides, ces derniers sont également observés avec les teneurs les plus importantes en T4.

### En termes de risque sanitaire :

Pour les composés non volatils comme les métaux et les hydrocarbures lourds, ces derniers sont dangereux par contact direct, c'est-à-dire par contact cutané, ingestion de sols et inhalation de complexes d'absorption poussières/métal. Ce risque peut être maitrisé par des mesures de gestion simples (évacuation des matériaux, mise en place de recouvrement, apport de matériaux sains).

Pour les composés volatils comme les COHV, le risque est lié à l'inhalation.

### En termes de risque environnemental :

Les investigations étaient soit superficielles soit réalisées dans un but d'observation de présence ou non de déchets sur des zones suspectes.

Les analyses ont porté sur les 20 premiers centimètres de sols du bassin 1.

Aussi, il n'est pas possible, sur la base de ces investigations, de déterminer le risque pour l'environnement et notamment le risque à une éventuelle lixiviation des polluants mis en évidence.

Dans son étude de 2005, OGD avait analysé des sols plus profonds au droit du bassin 1 et les teneurs mesurées étaient nettement plus importantes.



### 12. INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DES SOLS

### 12.1 Mesures en chambre à flux

Des mesures des émanations provenant du sous-sol ont été réalisées à l'aide de chambre à flux en 4 points au niveau du bassin 1, 1 point au niveau du bassin 2 et 1 point au niveau du dépôt C. Ces mesures ont été réparties sur le bassin en fonction des images historiques (zones les plus suspectes) et des résultats des études antérieures (sondages les plus impactés).

Ces mesures ont été réalisées le 28 octobre 2020, par l'intermédiaire d'un prestataire extérieur et accompagné de l'ingénieur d'études en charge du dossier.

Les mesures de chambre à flux ont été réalisées selon la méthode par accumulation avec recirculation.

- Circuit fermé généré au sein de la chambre à flux avec pompage au PID (à 0,5 L/min) et réinjection de l'air dans la chambre de manière diffuse (tube perforé faisant le tour de la chambre à la base du dôme),
- Volume de la chambre à flux : environ 40 L,
- Mesures en continu au PID ppb (1 mesure toutes les secondes),
- Données régulières sur les paramètres météorologiques prises à l'aide d'une station météo : pression température, hydrométrie et vent.



Figure 23 : Photographie de la chambre à flux

La localisation des mesures est précisée sur le plan des investigations en annexe B1.1.

Les mesures ont duré entre 32 et 77 minutes suivant les évolutions observées.

### 12.2 Données météorologiques

Les données météorologiques relevées durant la journée du 28/10/2020 sont reprises dans le tableau suivant.

Ces données mettent en évidence :

- une pression constante durant la journée inférieure à 1010 hPa
- des températures comprises entre 17 et 19.3°C
- des taux d'humidité compris entre 50 et 65%
- des vitesses de vents comprises entre 0.8 et 4 m/s.

Ces valeurs sont plutôt favorables à un dégazage des sols.



Tableau 25 : Données météorologiques lors des mesures en chambres à flux le 28 octobre 2020

	CONDITIONS EXTERIEURES						
Heure	Température (C°)	Pression (hPa)	Hygrométrie (%)	Vent			
09:32	17	1005	52	3			
10:49	17,2	1005	53	3			
11:15	17,1	1005	50	2			
11:52	17,2	1005	57	2			
12:25	18	1006	57	3			
12:57	18,6	1005	58	2			
13:02	19	1005	56	0,8			
13:48	19,3	1005	60	0,8			
14:08	18,1	1005	65	4			
14:42	17,7	1005	65	2			
15:37	19,2	1005	59	0,8			
16:29	18,4	1005	64	3			

### 12.3 Interprétation des résultats

Les données mesurées au PID le 28 octobre 2020 sont toutes jointes en annexe B1.5.

De ces données ressortent les courbes suivantes :

### Chambre à flux CHF1 – bassin n°1 :



Les mesures ont duré 46 minutes en ce point. Un pic est observé au bout de 3 minutes avec une mesure à 282 ppb. Puis les valeurs augmentent progressivement. En fin de mesure, la valeur au PID était de 390 ppb. Le graphique ne met pas en évidence de plateau mais une progression lente.

Figure 24 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au Point CHF1



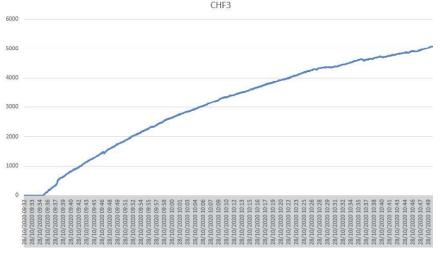
### Chambre à flux CHF2 – bassin n°1 :



Les mesures ont duré 32 minutes en ce point. Elles augmentent progressivement durant cette période et atteignent 1504 ppb en fin de mesure.

Figure 25 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au Point CHF2

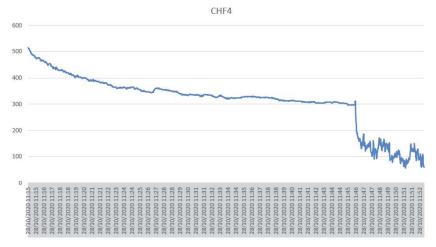
### Chambre à flux CHF3 - bassin n°1 :



Les mesures ont duré 77 minutes en ce point. Aucune détection pendant les 3 premières minutes puis les valeurs ont augmenté progressivement. En fin de mesure, le PID révélait une mesure de 5080 ppb.

Figure 26 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au Point CHF3

### Chambre à flux CHF4 – bassin n°1 :

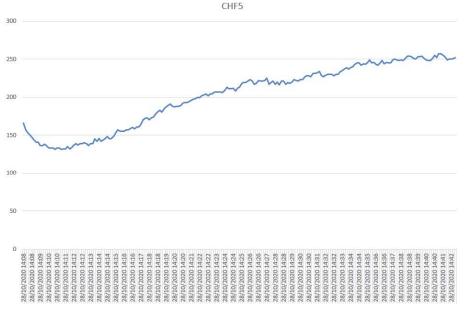


Les mesures ont duré 37 minutes en ce point. Dès le départ une valeur de 517 ppb a été mesurée puis ces dernières ont diminué. En fin mesure, le PID annonçait 61 ppb. Ceci s'explique probablement par présence de plantes aromatiques à proximité immédiate.

Figure 27 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au Point CHF4



### Chambre à flux CHF5 - bassin n°2 :



Les mesures ont duré 34 minutes en ce point. Les valeurs augmentent très lentement. En fin de mesure, le PID annonce 250 ppb.

Figure 28 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au Point CHF5

### Chambre à flux CHF6 – dépôt C :



Les mesures ont duré 52 minutes en ce point. Les valeurs augmentent assez rapidement pendant les 20 premières minutes puis atteignent un plateau. En fin de mesures, le PID annonce une valeur de 283 ppb.

Figure 29 : Graphique de synthèse des valeurs PID mesurées à l'aide de la chambre flux au Point CHF6

Sur les 6 points de mesures effectués, il ressort des valeurs plus importantes pour les chambres à flux 3, 2 et 1 toutes réalisées sur le bassin n°1.

Aussi, les mesures d'air ambiant qui ont suivies sur ce bassin 1 ont été réalisées au droit de ces 3 points.

A noter que la plus forte mesure concerne le point de mesures CHF3 localisé au centre du bassin à proximité des anciens sondages OGD S1 et S3 au droit desquels les analyses avaient montré les plus fortes teneurs en polluants.



### 13. INVESTIGATIONS SUR L'AIR AMBIANT

### 13.1 Généralités

Afin d'évaluer les éventuels risques d'exposition par inhalation de polluants volatils en provenance des sols pour les promeneurs, des prélèvements d'air ambiant ont été réalisés.

6 prélèvements ont été réalisés : 3 au droit du bassin 1, 1 au niveau du bassin 2, 1 au niveau du dépôt C et 1 en extérieur de la décharge (témoin).

Les prélèvements d'air ambiant au droit du bassin 1 ont été effectués à l'endroit où les mesures avec les chambres à flux étaient les plus significatives.

Ces prélèvements d'air ambiant ont été effectués le 30 octobre 2020.

La localisation de ces prélèvements est présentée en annexe B1.1.

Du fait des conditions météorologiques légèrement venteuses et des caractéristiques du site (site ouvert et de grande superficie), les pompes et supports de prélèvements ont été placés sur des glacières à hauteur de genoux pour ne pas être visibles de tous. En effet, les prélèvements étant réalisés pendant 8 heures en 6 points parfois très éloignés, il n'est pas possible de surveiller le matériel en continu.

La figure suivante illustre la configuration des prélèvements.





Les prélèvements ont été réalisés en utilisant des supports de prélèvement adaptés aux substances recherchées. Ils ont été soigneusement rebouchés dès la fin du prélèvement avec les bouchons spécifiques fournis, de manière à éviter toute perte de substance par dégazage lors du transport. La référence de chaque échantillon et la date de prélèvement ont été notées sur chaque support sur le lieu de prélèvement, afin d'assurer la traçabilité des échantillons et d'éviter les interversions.

Les fiches de prélèvements pour chaque point de mesure sont présentées en annexe B1.6.



### 13.2 Protocole de prélèvement d'air ambiant

Les prélèvements ont été réalisés selon le schéma suivant.

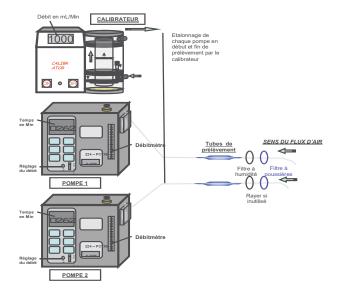


Figure 31 : Schéma de principe des prélèvements d'air ambiant

Les prélèvements ont été effectués au moyen de capillaires téflons, reliés chacun aux supports de prélèvements adaptés, puis à une pompe chacun.

A noter que des contrôles des débits à l'état initial, au bout de 4 heures et à la fin du prélèvement ont été réalisés à l'aide d'un débitmètre placé en amont du support de prélèvement afin de vérifier l'absence d'écart significatif (< 5%) par rapport aux débits de pompages prévus. En cas d'écart significatif, un recalibrage a été réalisé.

Une mesure des gaz photoionisables a été réalisée au moyen d'un PID (Photo Ionisation Detector) avant et après la réalisation des prélèvements. Cet appareil permet la détection et la quantification de COV totaux (Composés Organiques Volatils) avec une sensibilité de 0,1 ppm. Le PID n'a pas une capacité sélective sur les composés détectés.

Les conditions météorologiques ont également été relevées, grâce à une station météorologique.

Les prélèvements ont été réalisés sur des supports adaptés aux substances recherchées (cartouches adsorbantes sélectives) avec une durée de prélèvement adaptée en fonction du seuil de quantification souhaité.

La durée de prélèvement minimale (et donc le volume minimum d'air à prélever), permettant d'atteindre le seuil de quantification (en  $\mu g/m^3$ ) nécessaire pour l'EQRS, a été déterminée à partir :

- du seuil de quantification analytique du laboratoire (en μg/tube),
- du débit de prélèvement fixé par les méthodologies recommandées par les organismes reconnus.



### Constitution des blancs de terrain/transport

Un blanc de terrain a également été constitué pour chaque support de prélèvement, de la manière suivante :

- ouverture du tube au moment de l'ouverture des premiers tubes de prélèvement ;
- fermeture du tube pendant la phase pompage ;
- réouverture du tube lors de la désinstallation des tubes de prélèvement.

Le même tube de blanc de terrain a été utilisé pour l'installation/désinstallation des différents points de prélèvement. Ce protocole a été réalisé pour chaque prélèvement afin de maximiser l'absorption de composés « parasites », et afin de pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de terrain sur les supports.

Le tube a été laissé ouvert au moment du conditionnement des échantillons, il a été fermé avec les bouchons et déposé dans la glacière dans un sachet-bulle comme les autres tubes. Aucun pompage n'a été réalisé sur ce blanc de terrain.

Celui-ci a été conditionné dans les mêmes conditions que les supports utilisés sur le terrain pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence du contenant sur les supports.

Un blanc de transport a également été constitué afin de pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de transports.

### Méthodes de prélèvements et analyses

Les supports suivants ont été utilisés :

- Charbon actif (TCA 400/200) avec un débit de prélèvement de 0,5 l/min pendant 4 à 5h pour l'analyse des HCT, BTEX, naphtalène, MTBE et COHV.
- Charbon actif (TCA 400/200) avec un débit de prélèvement de 0,5 l/min pendant 4 à 5h pour l'analyse des chlorobenzènes.
- Résine XAD2 avec un débit de prélèvement de 0,5 l/min pendant 4 à 5h pour l'analyse des 15 HAP.
- Carulite 500 avec un débit de prélèvement de 1 l/min pendant 8 pour l'analyse du mercure.

A titre de contrôle de la représentativité du prélèvement, les analyses ont porté sur la couche de mesure et la couche de contrôle : les supports de prélèvement utilisés pour le prélèvement des polluants présents en phase vapeur comportent une couche de mesure et une couche de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non saturation de la couche de mesure et ainsi de valider l'échantillonnage.

Les fiches de prélèvement pour chaque point de mesure sont présentées en **annexe AB.6**. Les principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air sont présentés dans le tableau suivant.

Les prélèvements ont été placés dans une glacière réfrigérée puis envoyés au laboratoire en express dans les 24 h suivant leur prélèvement. Les analyses chimiques ont été confiées au laboratoire EUROFINS.



Tableau 26 : Principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air

Prélèvement	Nom échantillon	Paramètres analysés	Support	Temps de prélèvement (min)	Débit moyen (L/min)	Volume d'air prélevé (L)	Volume d'air prélevé (m3)
	TCA TPH	TPH Air C5-C16 BTEXN COHV	TCA 400/200	317	0,494	156,704	0,157
AA1	TCA chlorobenzène	chlorobenzène	TCA 400/200	318	0,498	158,258	0,158
701	XAD 2	HAP	XAD2	317	0,504	159,874	0,160
	Carulite Hg	Hg	Carulite	470	1,023	480,998	0,481
	TCA TPH	TPH Air C5-C16 BTEXN COHV	TCA 400/200	333	0,493	164,058	0,164
AA2	TCA chlorobenzène	chlorobenzène	TCA 400/200	329	0,496	163,294	0,163
774	XAD 2	HAP	XAD2	331	0,513	169,913	0,170
	Carulite Hg	Hg	Carulite	465	0,947	440,471	0,440
	TCA TPH	TPH Air C5-C16 BTEXN COHV	TCA 400/200	338	0,513	173,507	0,174
AA3	TCA chlorobenzène	chlorobenzène	TCA 400/200	336	0,500	168,112	0,168
7.70	XAD 2	HAP	XAD2	331	0,510	168,920	0,169
	Carulite Hg	Hg	Carulite	468	1,035	484,380	0,484
	TCA TPH	TPH Air C5-C16 BTEXN COHV	TCA 400/200	318	0,493	156,695	0,157
AA4	TCA chlorobenzène	chlorobenzène	TCA 400/200	319	0,489	155,991	0,156
	XAD 2	HAP	XAD2	316	0,465	147,045	0,147
	Carulite Hg	Hg	Carulite	466	1,012	471,747	0,472
	TCA TPH	TPH Air C5-C16 BTEXN COHV	TCA 400/200	310	0,489	151,487	0,151
AA5	TCA chlorobenzène	chlorobenzène	TCA 400/200	309	0,495	152,955	0,153
7.70	XAD 2	HAP	XAD2	311	0,500	155,500	0,156
	Carulite Hg	Hg	Carulite	455	1,016	462,189	0,462
	TCA TPH	TPH Air C5-C16 BTEXN COHV	TCA 400/200	343	0,487	167,155	0,167
	TCA chlorobenzène	chlorobenzène	TCA 400/200	343	0,503	172,415	0,172
AA6	XAD 2	НАР	XAD2	344	0,498	171,312	0,171
	Carulite Hg	Hg	Carulite	480	1,027	492,880	0,493

### 13.3 Mesures sur site

### o Mesure des Composés Organiques Volatils (COV) totaux par détecteur PID

Des mesures au PID ont été effectuées en début, en cours et en fin des prélèvements. Les valeurs se sont toutes avérées nulles.

### Mesure des paramètres météorologiques

Les paramètres météorologiques ont été relevés au début et à la fin du prélèvement. Ces paramètres indiquent :

- Des pressions atmosphériques variables : supérieures à 1015 hPa au début et en cours de journée. En toute fin de journée, les pressions sont inférieures à 1011 hPa.
- des températures aux alentours de 19/20° C en début de prélèvement qui en fin de journée ont diminué jusqu'à 14°C.
- des taux d'humidité compris entre 50 et 80 % (plus important en fin de journée les prélèvements ont fini de nuit).

Ces conditions sont plutôt défavorables en termes d'émission de composés volatils.



### 13.4 Critères de comparaison retenus

En l'absence de valeurs guides pour l'air extérieur, il est retenu les valeurs guide pour l'air intérieur.

La gestion des résultats s'appuie en premier lieu sur les Valeurs de Gestion de l'Air Intérieur proposées par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) ou les Valeurs Guide de Qualité d'Air Intérieur (VGAI chroniques et aigües) proposées par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) et qui ont vocation à devenir des valeurs guide de gestion après avis du HCSP.

### • Valeur guide pour l'air intérieur à caractère réglementaire

Tableau 27 : Valeur guide pour l'air intérieur

Paramètre :	Valeur Guide Air Intérieur en μg/m³
Benzène	2 μg/m³ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de 10-5 Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air (extérieur) et du Décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs guides pour l'air intérieur Objectif de qualité qui est « un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées »

Il est à noter que cette valeur concerne :

- l'air ambiant défini comme étant « l'air extérieur à l'exclusion des lieux de travail auxquels le public n'a normalement pas accès »,
- l'air intérieur clos des établissements recevant du public (ERP).

Il convient de noter qu'il n'existe pas de valeurs réglementaires pour les TEX, les HAP et les HCT.

### Valeur guide pour l'air intérieur de l'ANSES et du HCSP

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire) a publié des Valeurs Guides Air Intérieur (VGAI) pour les composés présentés dans le ci-après.

En complément de l'expertise de l'Anses et dans une optique d'aide à la gestion, le HCSP a publié des valeurs dites « de gestion » prenant en compte ces critères sanitaires tout en les mettant en perspective avec les concentrations techniquement atteignables actuellement. Le HCSP a publié ses recommandations pour les substances suivantes présentées dans le Tableau 28 ci-dessous.

Tableau 28 : Valeurs Guide Air Intérieur du HCSP de l'ANSES

Paramètre :	Valeur Guide Air Intérieur du HCSP en µg/m³	Valeur Guide Air Intérieur de l'ANSES en µg/m³	Valeur retenue
Benzène	<ul> <li>2 μg/m³ comme valeur cible, immédiatement applicable et visant à protéger des effets à long terme de l'exposition</li> <li>10 μg/m³ comme valeur d'action rapide, qui doit amener à la mise en œuvre d'actions correctives visant à abaisser la concentration dans les bâtiments à moins de 2 μg/m³</li> </ul>	<ul> <li>2 μg/m³ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de 10-5</li> <li>0,2 μg/m³ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de 10-6 (avril 2010)</li> </ul>	2 µg/m³
Naphtalène	10 μg/m³ comme valeur repère de qualité d'air intérieur, immédiatement applicable et visant à protéger des effets à long terme de l'exposition au naphtalène	10 μg/m³ pour une exposition supérieure à 1 an, pour les effets chroniques non cancérigènes (août 2009)	10 μg/m³



Paramètre :	Valeur Guide Air Intérieur du HCSP en µg/m³	Valeur Guide Air Intérieur de l'ANSES en μg/m³	Valeur retenue
	50 µg/m³ comme valeur d'action rapide, qui doit amener à la mise en œuvre d'actions correctives visant à abaisser la concentration dans les bâtiments à moins de 10 µg/m³ dans un délai de moins de trois mois.		
Ethylbenzène	-	1 500 μg/m³ pour une durée d'exposition supérieure ou égale à un an. 22 000 μg/m³ pour une durée d'exposition de 24 heures. (2016)	1 500 μg/m³
Trichloroéthylène	-	3,2 mg/m³ pour une exposition de 14 jours à 1 année 1 µg/m³ pour un niveau de risque de 10-6 pour une exposition vie entière 10 µg/m³ pour un niveau de risque de 10-5 Pour une exposition vie entière (2019)	10 μg/m³
Tétrachloroéthylène	-	1380 µg/m³ pour une exposition de 1 à 14 jours 250 µg/m³ pour une exposition supérieure à 1 an	250 μg/m <sup>3</sup>

La **valeur cible** est une valeur à atteindre en 5 ans après son établissement dans tous les espaces clos habités ou accueillant du public. Des teneurs inférieures ou égales témoignent d'une bonne qualité d'air vis-à-vis de ce polluant.

La valeur repère de qualité d'air est la valeur en dessous de laquelle aucune action corrective spécifique n'est préconisée aujourd'hui.

La valeur d'action rapide est la valeur au-delà de laquelle les sources en cause doivent être identifiées et neutralisées dans le but de ramener les teneurs intérieures en dessous de la valeur repère.

Pour le benzène, la valeur retenue comme valeur de comparaison dans le cadre de la présente étude sera de 2  $\mu$ g/m³ pour un excès de risque de  $10^{-5}$ , car c'est celui retenu par les Agences Sanitaires, comme objectif de qualité.

### Comparaison aux valeurs de bruit de fond existantes (OQAI)

La démarche de comparaison aux valeurs de référence peut conduire à utiliser des valeurs repères sécuritaires plus contraignantes (inférieures) que celles usuellement observées dans l'air des habitations. Pour relativiser cette approche, il est tenu compte des données issues de référentiels de qualité de l'air intérieur de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI). L'OQAI a réalisé une campagne nationale de mesures d'air dans les logements sur la période 2003-2005. Les données ont été recueillies dans 567 résidences principales (1612 individus enquêtés) réparties sur 50 départements et 74 communes de la France continentale métropolitaine, sur une durée d'une semaine, à l'intérieur des logements, dans les garages attenants (lorsqu'ils existaient) et à l'extérieur. La valeur médiane et l'intervalle de confiance à 90 % (OQAI 90ème percentile) a été retenu à titre de valeur comparative.

Les valeurs issues du rapport d'étude « Campagne nationale Logements : Etat de la qualité de l'air dans les logements français Rapport final (mise à jour mai 2007) » pour les paramètres mesurés **en extérieur** sont les suivantes :



Tableau 29 : Valeurs de bruits de fond existantes (OQAI)

AIR EXTERIEUR DES LOGEMENTS						
Paramètres	Valeur médiane¹ air intérieur en μg/m³	90ème percentile² en µg/m³				
Benzène	1,1	2,2				
Ethylbenzène	1	2,1				
Toluène	3,5	9				
M,p-xylènes	2,4	5,6				
O-xylènes	1,1	2,3				
Trichloréthylène	1	1,6				
Tétrachloroéthylène	1,2	2,4				

### • Comparaison aux valeurs toxicologiques de référence (VTR)

La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence est réalisée en appliquant la réglementation en vigueur. En effet, la circulaire ministérielle du 8 février 2007 stipule que « les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) seront choisies conformément aux instructions de la circulaire du 30 mai 2006 du ministère en charge de la santé ». ». Cette circulaire a été abrogée par la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

Cette note indique que les VTR doivent être recherchées dans l'une des 8 bases de données suivantes :

- **ANSES** (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail),
- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency), **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), **OMS / IPCS** (Organisation Mondiale de la Santé / International Program on Chemical Safety),
- Health Canada, RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: Institut national de la santé publique et de l'environnement des Pays-Bas), OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment: antenne californienne de l'US EPA) ou EFSA (European Food Safety Authorithy).

Les substances présentes dans les milieux d'exposition peuvent avoir deux types d'effets sur la santé humaine :

### Effets à seuil (effets déterministes)

Les substances à effets déterministes n'induisent un effet nuisible pour la santé humaine qu'à partir d'une certaine dose. Il n'y a pas d'effet sanitaire tant que l'exposition reste inférieure à un certain seuil. Au-delà de cette dose sans effet, les effets sur la santé apparaissent.

Pour les substances à seuil, la valeur toxicologique de référence (correspondant à la dose sans effet) est appelée Dose Journalière Tolérable (DJT) ou Dose Journalière Admissible (DJA).

La DJT est définie à partir de bases de données toxicologiques telles qu'énumérées précédemment.

### Effets sans seuil (effets probabilistes)

Pour les substances à effets probabilistes (cas des substances cancérigènes), la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> 50% des logements ont des teneurs inférieures à cette valeur

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> 90% des logements ont des teneurs inférieures à cette valeur



Pour les substances à effets sans seuil, la valeur toxicologique de référence est appelée Excès de Risque Unitaire (ERU). Il s'agit de la probabilité supplémentaire par rapport à un sujet non exposé qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé sur une vie entière à une unité de dose ou de concentration de toxique.

L'ERU est défini à partir de bases de données toxicologiques énumérées précédemment.

Lorsque plusieurs VTR relatives à la voie d'exposition pertinente sont disponibles dans la littérature pour une substance donnée, le choix de la VTR doit être établi en appliquant la méthode décrite dans la note de la Direction Générale de la Santé (DGS) du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

### Cette circulaire recommande:

- de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données,
- à défaut, si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, de retenir les VTR correspondantes, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente,
- sinon, de sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée,
- enfin, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), d'utiliser la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Les VTR des substances retenues sont présentées dans le Tableau 30 ci-après pour l'exposition par inhalation. Ce tableau présente les valeurs correspondant aux paramètres détectés dans les airs ambiants dans notre étude.

ants dans notre étude.

Tableau 30 : VTR retenues

Composés chimiques	Valeur de référence effets à seuil (µg/m³)	Valeur de référence effets sans seuil (μg/m³)-1
1,1-Dichloroéthylène	200	Non disponible
Chloroforme	63	2.3 10 <sup>-5</sup>
1,1-Dichloroéthane	Non disponible	1.6 10 <sup>-6</sup>
1, 1,2-Trichloroéthane	Non disponible	1.6 10 <sup>-5</sup>
Trichloroéthylène	3200	1. 10 <sup>-6</sup>
Tetrachloroéthylène	400	2.6 10 <sup>-7</sup>

### 13.5 Interprétation des résultats d'analyses sur l'Air Ambiant

Les résultats d'analyses d'air ambiant sont présentés dans le tableau complet joint en **annexe B1.7**. Les bordereaux du laboratoire sont joints en **annexe B1.8**.



Le tableau suivant ne présente que les résultats des COHV, seuls composés pour lesquels il y a des mesures détectées.

En effet, les résultats d'analyses pour les paramètres suivants sont tous inférieurs aux limites de détection :

- Hydrocarbures TPH, aromatiques et aliphatiques
- BTEX
- MTBE
- Naphtalène
- Mercure
- HAP
- Chlorobenzène

Pour les COHV, les résultats mettent en évidence des mesures sur les paramètres suivants :

Composés chimiques	Prélèvement concerné	Teneur (μg/m³)	Commentaire
1,1-Dichloroéthylène	AA3	11.93	Absence de VGAI et OQAI Bien inférieure à la VTR à seuil
Chloroforme	AA3	8.99	Absence de VGAI et OQAI Bien inférieure à la VTR à seuil
1,1-Dichloroéthane	AA3	3.04	Absence de VGAI et OQAI Absence de VTR
1, 1,2-Trichloroéthane	AA1 AA2 AA3	2.23 6.77 7.03	Absence de VGAI et OQAI Absence de VTR
Trichloroéthylène	AA1 AA2 AA3	3.7 14.45 21.44	AA1 inférieure à la VGAI (air intérieur) et supérieure à OQAI (air extérieur des logements) AA2 et AA3 supérieures à la VGAI et OQAI (air extérieur des logements), AA1, AA2, AA3 bien inférieures à la VTR à seuil
Tetrachloroéthylène	AA2 AA3	2.74 6.11	AA2 et AA3 bien inférieures à la VGAI et à la VTR à seuil



Tableau 31 : Résultats d'analyses pour les COHV pour les prélèvements d'air ambiant

									Na	leurs de compa	Valeurs de comparaison retenues	S
	AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	AA6	BLANC	BLANC	VGAI	8	OQAI	
							IEKKAIN	IKANSPORI	ANSES/HCSP	Médiane	90ème percentile	VTR à seuil
Unité	em/gul	mg/m3	sm/gu	6m/gul	pg/m3	8m/gul	eqn1/6rl	edn1/brl	hg/m3	mg/m3	mg/m3	£m/gu
COHV sur TCA												
Dichlorométhane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	-	1	-	10
Dichlorométhane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Chlorure de vinyle	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20			-	100
Chlorure de Vinyl (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
1,1-Dichloroéthylène	<1,28	<1,22	11,93	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20		,		200
1,1-Dichloroethene (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Trans-1,2-dichloroéthylène	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20		,	-	09
Trans-1,2-dichloroéthylène (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
cis 1,2-Dichloroéthylène	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	,	,		09
cis 1,2-Dichloroéthylène (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Chloroforme	<1,28	<1,22	66'8	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	1			63
Chloroforme (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Tetrachlorométhane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				#
Tetrachlorométhane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
1,1-Dichloroéthane	<1,28	<1,22	3,04	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	-	1	-	
1,1-Dichloroéthane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
1,2-Dichloroéthane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	1	1	-	3000
1,2-dichloroéthane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
1,1,1-Trichloroéthane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	-	-	-	1000
1,1,1-trichloroéthane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
1,1,2-Trichloroéthane	2,23	6,77	7,03	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20		-	-	-
1,1,2-Trichloroéthane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Trichloroéthylène	3,70	14,45	21,44	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	10	1,0	1,6	3200
Trichloroéthylène (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Tetrachloroéthylène	<1,28	2,74	6,11	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	250	1,2	2,4	400
Tetrachloroéthylène (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Bromochlorométhane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	ı	1	-	1
Bromochlorométhane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Dibromométhane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20		-	-	-
Dibromométhane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
1,2-Dibromoéthane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	-	1	-	-
1,2-Dibromoéthane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Bromoforme (tribromométhane)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	ı	1	-	10
Bromoforme (tribromométhane) (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Bromodichlorométhane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	ı	1	-	
Bromodichlorométhane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				
Dibromochlorométhane	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20	1	1	-	1
Dibromochlorométhane (2)	<1,28	<1,22	<1,15	<1,28	<1,32	<1,20	<0,20	<0,20				



### 14. INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX

### 14.1 Méthodologie générale de l'IEM

La démarche de l'IEM a pour objectif de distinguer :

- Les milieux qui ne nécessitent aucune action particulière, c'est-à-dire ceux qui permettent une libre jouissance des usages constatés sans exposer les populations à des niveaux de risques excessifs,
- Les milieux pouvant faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre les milieux d'exposition et leurs usages constatés,
- Les milieux qui nécessitent des actions lourdes de réhabilitation ou la mise en œuvre d'un plan de gestion.

La méthodologie de l'IEM (décrite dans la Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués), préconise de comparer les résultats obtenus :

- Aux valeurs de gestion réglementaires (niveaux de risques acceptés par les pouvoirs publics pour l'ensemble de la population française),
- A l'état initial de l'environnement.
- A l'environnement local témoin et les référentiels locaux disponibles,
- En l'absence de ces valeurs, une grille de calculs permet la réalisation en première approche d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) pour les substances et les milieux qui n'ont pu être comparés aux milieux naturels ou à l'état initial de l'environnement ou à des valeurs de gestion réglementaires.

L'utilisation de cette grille conduit à considérer les substances :

- sans procéder à l'additivité des risques liée aux différentes substances d'une même voie d'exposition,
- o ni à l'additivité des risques entre les différentes voies d'exposition.

La grille de calcul IEM sera interprétée selon les intervalles de gestion des risques suivants :



	e gestion des ques		
Subs	stances	L'interprétation des résultats	Les actions à engager
à effet de seuil	à effet sans seuil		
QD ≤ 0,2	ERI ≤ 10 <sup>-6</sup>	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés	Le processus se poursuit son dispositione du 8/2 E 1  S'assurer que les poliuluons sont maîtrisées, dans le cas contraire, élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion.  La mise en place d'une surveillance peut être nécessaire pour vérifier la pérennité de la situation.  Afin d'assurer la pérennité de la compatibilité entre les usages et l'état des milieux, il peut être nécessaire de mettre en place des servitudes ou des restrictions d'usages.
0,2 < QD < 5	10 <sup>-6</sup> < ERI <10 <sup>-4</sup>	Intervalle nécessitant une réflexion plus approfondie avant de s'engager dans un plan de gestion	Le processus se poursuit selon le dispositions du § 2.5.2
QD≥5	ERI≥10 <sup>-4</sup>	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages	- réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires avec additivité (avec seuils classiques de 1 et 10 <sup>-5</sup> );  - mise en œuvre de mesures simples de gestion  - identification et mise en œuvre des premières mesures de maîtrise des risques : mesures sanitaires ou mesures environnementales;  - mise en œuvre de restrictions d'usage;  Pour gérer les pollutions et maîtriser leurs impacts, un plan de gestion est à élabore et à mettre en œuvre.

Le cas échéant, lorsque le résultat pour un composé se situe dans la zone d'incertitude, une EQRS pourra être réalisée dans le cadre de l'IEM, en tenant compte de l'additivité des risques liée aux différentes substances d'une même voie d'exposition.

### 14.2 Cas de la décharge de la plaine

Au regard des résultats d'analyses explicités dans les paragraphes précédents, il apparait que les sols présentent des impacts en métaux et métalloides, en hydrocarbures et dans une moindre mesure en HAP, PCB et COHV. A noter également la présence de pesticides dans les sols superficiels qui ont été analysés.

Au niveau des airs ambiants extérieurs, des COHV ont été détectés dans des teneurs non négligeables.

Au regard de ces teneurs, une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) a été réalisé pour les deux voies d'exposition suivantes : contact direct et inhalation.

### 14.3 Méthodologie générale de l'EQRS

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des personnes fréquentant le site découlant de la présence de substances toxiques dans les différents milieux d'exposition.



A cet effet, les différentes voies de transfert des substances en direction des personnes susceptibles d'être présentes sur les lieux concernés ont été identifiées, compte tenu d'hypothèses réalistes concernant la disposition des lieux et le comportement de ces personnes sur le site et aux alentours de celui-ci.

Sur la base des teneurs mesurées dans les différents milieux (sols et air ambiant), les niveaux d'exposition sont ensuite évalués puis comparés aux valeurs maximales tolérables extraites des banques de données toxicologiques.

Deux types de substances sont pris en compte :

- les substances pour lesquelles les effets sont déterministes, c'est-à-dire <u>avec seuil</u>: il n'y a pas d'effet pour une exposition inférieure à un certain seuil. C'est généralement le cas des substances non cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD),
- les substances pour lesquelles les effets sont probabilistes, c'est-à-dire <u>sans seuil</u>: la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition. C'est généralement le cas des substances cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Excès de Risque Individuel (ERI).

La démarche d'Evaluation des Risques Sanitaires comprend 4 étapes théoriques :

- <u>identification des dangers</u>: quels sont les effets néfastes liés aux différentes substances, selon les modes de contact. Cette étape nécessite de sélectionner les voies d'exposition et les substances à étudier,
- <u>choix de la Valeur Toxicologique de Référence</u> : quelle est la relation entre la dose d'exposition à la substance et la réponse de l'organisme exposé,
- <u>évaluation des expositions</u> : évaluer qui est exposé à la substance dangereuse, où, comment, à quel niveau d'exposition et pendant combien de temps,
- <u>caractérisation du risque</u> : déterminer quel est le niveau de risque, la probabilité de survenue du danger, en comparant les doses d'exposition aux VTR.

La démarche générale de l'Evaluation des Risques Sanitaires peut se schématiser sous la forme de l'organigramme présenté ci-contre.

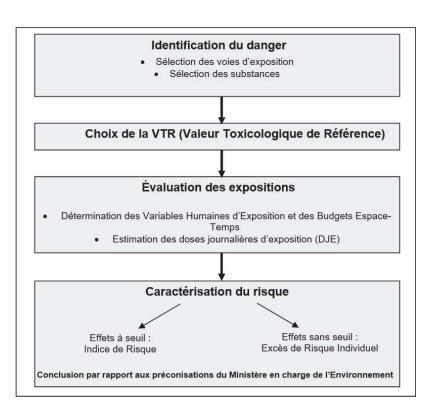


Figure 32 : Démarche générale de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires



### 14.4 Identification du danger

### 14.4.1 Sélection des voies d'exposition

La présente étude porte sur le bassin 1 et sur les risques liés à :

- l'exposition par inhalation de substances volatiles,
- l'exposition par contact direct avec des substances toxiques.

### 14.4.2 Sélection des substances

Les substances à retenir, parmi celles mesurées sur le site étudié, sont choisies suivant trois critères de sélection :

- la présence de la substance dans le milieu d'exposition et son niveau de présence,
- le potentiel Danger (toxicité) de la substance ou la relation dose effet,
- le potentiel de transfert de la substance.

Pour l'exposition par inhalation de composés volatils, toutes les substances présentes à des teneurs supérieures aux seuils de quantification ont été retenues.

Pour l'exposition par ingestion/contact, de la même façon, de façon précautionneuse, toutes les substances présentes à des teneurs supérieures aux seuils de quantification ont été retenues.

Les calculs de risque réalisés dans le cadre de l'EQRS ont été basés, dans une première approche majorante et dans la limite des investigations, sur les teneurs maximales mesurées dans l'air ambiant et dans les sols superficiels. Au regard des résultats, les calculs ont également été réalisés avec les teneurs moyennes.

Ces teneurs sont synthétisées dans les tableaux suivants :

Tableau 32: Teneurs retenues pour l'EQRS pour le milieu « air »

Paramètre	Teneurs maximales mesurées dans l'air ambiant (µg/m3)	Prélèvement	Teneurs moyennes mesurées dans l'air ambiant (µg/m3)	Prélèvement
1,1-Dichloroéthylène	11,93	AA3	4,81	AA1, AA2, AA3
Chloroforme	8,99	AA3	3,83	AA1, AA2, AA3
1,1-Dichloroéthane	3,04	AA3	1,85	AA1, AA2, AA3
1,1,2-Trichloroéthane	7,03	AA3	3,67	AA1, AA2, AA3
Trichloroéthylène	21,44	AA3	9,14	AA1, AA2, AA3
Tétrachloroéthylène	6,11	AA3	3,38	AA1, AA2, AA3



Tableau 33 : Teneurs retenues pour l'EQRS pour le milieu « sol »

Paramètres	Teneur maximale (mg/kg)	Teneur moyenne (mg/kg)
Métaux en mg/kg MS		
Arsenic (As)	35,4	17,5
Cadmium (Cd)	7,15	3,0
Chrome (Cr)	77,4	59,8
Cuivre (Cu)	873	251,1
Nickel (Ni)	68,3	44,1
Plomb (Pb)	504	201
Zinc (Zn)	2920	642
Mercure (Hg)	0,83	0,45
HCT en mg/kg MS		
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	913,00	478,83
Fraction C10-C16	268,00	202,50
Fraction C16-C22	194,00	103,72
Fraction C22-C30	330,00	111,12
Fraction C30-C40	121,00	61,30
Aliphatiques >C10 - C12	44,70	34,90
Aliphatiques >C12 - C16	241,00	172,67
Aliphatiques >C16 - C21	107,00	66,35
Aliphatiques >C21 - C35	132,00	55,33
Aliphatiques >C35 - C40 (exclus)	40,30	29,83
Aromatiques >C10 - C12	92,50	59,62
Aromatiques >C12 - C16	119,00	69,07
Aromatiques >C16 - C21	72,30	48,92
Aromatiques >C21 - C35	202,00	72,65
Aromatiques >C35 - C40 (exclus)	24,00	24,00
Total Aliphatiques	565,00	344,17
Total Aromatiques	414,00	244,33
Total Aliphatiques + Aromatiques	979,00	588,50
HAP en mg/kg MS		
Naphtalène	0,30	0,11
Fluorène	0,21	0,14
Phénanthrène	1,30	0,57
Pyrène	3,40	1,00
Benzo-(a)-anthracène	3,80	1,14
Chrysène	5,50	1,50
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	4,50	1,22
Dibenzo(a,h)anthracène	1,60	0,49
Acénaphthylène	0,45	0,45
Acénaphtène	0,49	0,20
Anthracène	0,44	0,23
Fluoranthène	3,80	1,13
Benzo(b)fluoranthène	7,00	1,89
Benzo(k)fluoranthène	2,90	0,75
Benzo(a)pyrène	5,20	1,32
Benzo(ghi)Pérylène	4,20	1,15
Somme des HAP	44,00	12,52

Paramètres	Teneur maximale (mg/kg)	Teneur moyenne (mg/kg)
PCB en mg/kg MS		
PCB 52	0,01	0,01
PCB 101	0,02	0,02
PCB 118	0,02	0,02
PCB 138	0,04	0,02
PCB 153	0,04	0,02
PCB 180	0,02	0,01
SOMME PCB (7)	0,14	0,05
COHV en mg/kg MS		
Chloroforme / LSA38	0,04	0,04
1,1,2-Trichloroéthane / LSA38	2,06	1,02
Trichloroéthylène / LSA38 = TCE	0,23	0,12
Tetrachloroéthylène / LSA38 = PCE	0,39	0,18
Somme des 19 COHV	2,72	1,07
Pesticides		
HCH Alpha / LSA43	0,55	0,20
HCH Béta / LSA43	0,36	0,16
HCH, gamma - Lindane / LSA43	0,10	0,06
Hexachlorobenzène (HCB) / LSA43	1,20	0,39
Aldrine / LSA43	0,02	0,02
DDE p,p / LSA43	0,25	0,11
Dieldrine / LSA43	0,16	0,11
Béta-endosulfan / LSA43	0,23	0,14
DDD, p,p' / LSA43	0,17	0,08
o,p-DDT / LSA43	0,06	0,03
DDT,p,p / LSA43	0,65	0,16
Isodrine / LSA43	0,02	0,02
HCH Delta / LSA43	0,07	0,05
Chlordane-cis / LSA43	0,16	0,16
Chlordane-gamma (=bêta=trans) / L	0,03	0,03
DDD, o,p / LSA43	0,02	0,02
DDE, o,p' / LSA43	0,01	0,01
HCH Epsilon / LSA43	0,02	0,01



### 14.5 Choix des VTR

### 14.5.1 VTR inhalation

Se reporter au paragraphe 13.4.

### 14.5.2 VTR contact direct

La même méthodologie que celle présentée au paragraphe 13.4 est retenue pour le choix des VTR pour l'exposition par ingestion.

Les teneurs retenues sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 34: VTR pour le milieu « sol »

Composés chimiques	VTR (mg/kg/j) effet à seuil	VTR (mg/kg/j)-1 effet sans seuil
Arsenic	4,50E-04	1,50E+00
Cadmium	3,50E-04	Non disponible
Chrome III	3,00E-01	Non disponible
Chrome VI	9,00E-04	5,00E-01
Cuivre	1,50E-01	Non disponible
Mercure	6,60 E-04	Non disponible
Nickel	2,80E-03	Non disponible
Plomb	5,00E-04	8,50E-03
Zinc	3,00E-01	Non disponible
Naphtalène	2,00E-02	1,20E-01
Fluorène	4,00E-02	1,00E-03
Phénanthrène	4,00E-02	1,00E-03
Pyrène	3,00E-02	1,00E-03
Benzo-(a)-anthracène	Non disponible	1,00E-01
Chrysène	Non disponible	1,00E-02
Indeno (1, 2,3-cd) Pyrène	Non disponible	1,00E-01
Dibenzo (a,h)anthracène	Non disponible	1,00E+00
Acénaphthylène	Non disponible	1,00E-03
Acénaphtène	6,00E-02	1,00E-03
Anthracène	3,00E-01	1,00E-02
Fluoranthène	4,00E-02	1,00E-03
Benzo(b) fluoranthène	Non disponible	1,00E-01
Benzo(k) fluoranthène	Non disponible	1,00E-01
Benzo(a)pyrène	3,00E-04	1,00E+00
Benzo (ghi) Pérylène	3,00E-02	1,00E-02
PCB	2,00E-05	2,00E+00
Chloroforme / LSA38	1,50E-02	Non disponible
1, 1,2-Trichloroéthane / LSA38	4,00E-03	5,70E-02
Trichloroéthylène / LSA38	5,00E-04	8,11E-04
Tetrachloroéthylène / LSA38	1,40E-02	2,10E-03
HCH Alpha / LSA43	6,00E-04	Non disponible
HCH Béta / LSA43	6,00E-04	Non disponible



Composés chimiques	VTR (mg/kg/j) effet à seuil	VTR (mg/kg/j)-1 effet sans seuil
HCH, gamma - Lindane / LSA43	1,00E-05	1,10E+00
Hexachlorobenzène (HCB) / LSA43	7,00E-05	1,80E+00
Aldrine / LSA43	3,00E-05	1,70E+01
DDE p,p / LSA43	5,00E-04	3,40E-01
Dieldrine / LSA43	5,00E-05	1,60E+01
Béta-endosulfan / LSA43	Non disponible	Non disponible
DDD, p,p' / LSA43	5,00E-04	2,40E-01
o,p-DDT / LSA43	Non disponible	Non disponible
DDT,p,p / LSA43	1,00E-02	3,40E-01
Isodrine / LSA43	Non disponible	Non disponible
HCH Delta / LSA43	6,00E-04	Non disponible
Chlordane-cis / LSA43	5,00E-04	3,50E-01
Chlordane-gamma (=bêta=trans) / LSA43	5,00E-04	3,50E-01
DDD, o,p / LSA43	Non disponible	Non disponible
DDE, o,p' / LSA43	Non disponible	Non disponible
HCH Epsilon / LSA43	6,00E-04	Non disponible
HCT aliphatiques C5-C6	5,00E+00	Non disponible
HCT aliphatiques C6-C8	5,00E+00	Non disponible
HCT aliphatiques C8-C10	1,00E-01	Non disponible
HCT aliphatiques C10-C12	1,00E-01	Non disponible
HCT aliphatiques C12-C16	1,00E-01	Non disponible
HCT aliphatiques C16-C21	2,00E+00	Non disponible
HCT aliphatiques C21-C35	2,00E+00	Non disponible
HCT aliphatiques C35-C40	2,00E+00	Non disponible
HCT aromatiques C5-C7 (benzène)	5,00E-05	1,60E+00
HCT aromatiques C7-C8 (toluène)	8,00E-02	Non disponible
HCT aromatiques C8-C10	4,00E-02	Non disponible
HCT aromatiques C10-C12	4,00E-02	Non disponible
HCT aromatiques C12-C16	4,00E-02	Non disponible
HCT aromatiques C16-C21	3,00E-02	Non disponible
HCT aromatiques C21-C35	3,00E-02	Non disponible
HCT aromatiques C35-C40	3,00E-02	Non disponible

### 14.6 Évaluation des expositions

Les doses journalières d'exposition (DJE) des cibles potentielles sont évaluées à partir des teneurs évaluées dans l'air ou dans les sols et en fonction notamment des durées d'exposition (budget espace – temps).

### 14.6.1 Définition des cibles exposées

Compte tenu de l'usage étudié (promeneurs sur site non clôturé), les enfants, adolescents et adultes sont retenus comme cibles.



### 14.6.2 Définition du budget espace - temps

Les différents paramètres utilisés dans cette étude sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 35 : Paramètres d'exposition retenus pour l'exposition par inhalation

Paramètres retenus	Abréviation	Effet à seuil	Effet sans seuil	Commentaires
Durée d'exposition T en années	Т	Sans objet	70	Exposition pendant 70 ans
Temps de pondération : Durée d'exposition / Tm = 70 ans	T/Tm	1	1,00	-
Nombre de jours d'exposition dans 1 année	N	104	104	Hypothèse d'une présence sur site 2 fois par semaine
Fréquence d'exposition : N / 365 jours	F	0,28	0,28	-
Nombre d'heures d'exposition dans 1 journée	n	2	2	Présence sur une durée de 2 heures
Fraction du temps d'exposition à la concentration Ci pendant une journée : n / 24 h	ti	0,17	0,17	-

Tableau 36 : Paramètres d'exposition retenus pour l'exposition par ingestion

		Enfant	Adolescent	Adulte	Commentaires
Durée d'exposition (T en années)	Т	6	10	54	Exposition pendant 70 ans
Temps de pondération : Durée d'exposition / Tm = 70 ans	T/Tm	0,09	0,14	0,77	-
Poids corporel (kg)	Р	15,00	41,1	60,0	-
Quantité quotidienne de sol ingérée (kg/j)	Q	9,10E-05	5,00E-05	5,00E-05	-
Nombre annuel de jours d'exposition (N)	N	104	104	104	Hypothèse d'une présence sur site 2 fois par semaine
Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours	F	0,28	0,28	0,28	-

### 14.7 Quantification des risques sanitaires

### 14.7.1 Démarche

### Exposition par inhalation de substances volatiles

A partir des concentrations modélisées dans l'air pour les différentes substances, et connaissant le budget espace-temps des personnes exposées, on peut calculer la concentration moyenne inhalée de la manière suivante :

CI = 
$$\sum$$
 (Ci x Ti) x F x (T / Tm) pour les effets sans seuil  
CI =  $\sum$  (Ci x Ti) x F pour les effets à seuil



### Avec:

CI: concentration moyenne inhalée (mg/m³)

Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé (mg/m³)

Ti : taux d'exposition (sans unité) : fraction d'exposition à la concentration Ci pendant 1 journée

F: fréquence d'exposition (sans unité): nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours

T/Tm: temps de pondération (sans unité) avec T: durée d'exposition et Tm: 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR)

### Exposition par ingestion de sol contaminé

A partir des concentrations mesurées dans le sol pour les différentes substances, et connaissant les quantités de sol ingérées quotidiennement ainsi que le budget espace-temps des personnes exposées, on peut ainsi calculer la dose journalière d'exposition de la manière suivante :

DJEi = Ci x Q x 1/P x F x (T / Tm) pour les effets sans seuil

DJEi = Ci x Q x 1/P x F pour les effets à seuil

Avec:

DJEi: dose journalière d'exposition à la substance i (mg/kg/j),

Ci : concentration en substance i dans le sol (mg/kg),

Q : quantité quotidienne de sol ingérée (kg/j),

P: poids corporel (kg),

F: fréquence d'exposition (sans unité) nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours,

T/Tm: temps de pondération (sans unité) avec T: durée d'exposition et Tm: 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR).

L'évaluation du risque sanitaire tient compte des niveaux d'exposition auxquels sont soumis les cibles, ainsi que des valeurs toxicologiques de référence définies pour chacune des substances.

Par conséquent, compte tenu de la classification des substances, deux types d'effets doivent être envisagés :

### Cas des effets à seuil

Afin d'estimer le risque pour la santé humaine, pour des substances à seuil, le rapport suivant, dénommé quotient de danger (QD), est calculé pour chaque substance :

$$QD = \frac{DJE}{DJT}$$

Avec:

DJE : Dose Journalière d'Exposition en mg/(kg.j) ou Concentration moyenne inhalée (CI) en  $mg/m^3.$ 

**DJT**: Dose Journalière Tolérable en mg/(kg.j) pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou Concentration atmosphérique admissible (CAA) en mg/m³ pour une exposition par inhalation.



### Cas des effets sans seuil

Afin d'estimer l'excès de risque pour la santé humaine, le produit suivant est calculé pour chaque substance :

$$|ERI|_{subs \ tan \ ce} = CI \times ERU$$

Avec:

**CI**: Concentration moyenne Inhalée en mg/m<sup>3</sup>.

**ERU**: Excès de Risque Unitaire en (mg/m³)<sup>-1</sup> pour une exposition par inhalation.

### 14.7.2 Résultats pour l'exposition par inhalation

Les niveaux de risque induits par l'exposition des cibles par inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant sont présentés dans le tableau suivant. Les fiches de calcul sont présentées en **annexe B2.1.** 

Tableau 37 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation avec les concentrations maximales

		Effets	à seuil	Effets s	sans seuil
Composés chimiques	Concentrations retenues (µg/m³) = <u>MAXIMALE</u>	VTR (μg/m³)	QD	VTR (μg/m³) <sup>-1</sup>	ERI
		COH	IV		
1,1-Dichloroéthylène	11,93	200	1,42E-03	Non disponible	Pas d'effet sans seuil
Chloroforme	8,99	63	3,39E-03	2,30E-05	4,91E-06
1,1-Dichloroéthane	3,04	non disponible	Pas d'effet à seuil	1,60E-06	1,15E-07
1,1,2-Trichloroéthane	7,03	non disponible	Pas d'effet à seuil	1,60E-05	2,67E-06
Trichloroéthylène	21,44	3200	1,59E-04	1,00E-06	5,09E-07
Tetrachloroéthylène	6,11	400	3,63E-04	2,60E-07	3,77E-08
		Somme QD	5,33E-03	Somme ERI	8,24E-06

Ce tableau met en évidence :

- Des QD tous inférieurs à 0.2 => absence de risque pour les effets à seuil.
- Des ERI inférieures à 10<sup>-6</sup> excepté pour le chloroforme et le 1, 1,2 Trichloroéthane. Les ERI pour ces paramètres sont compris dans la zone d'incertitude définie par les intervalles de gestion de l'outil IEM, entre 10<sup>-6</sup> et 10<sup>-4</sup>, ce qui nécessite de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) en additionnant les risques liés aux différentes substances. D'après l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) réalisée en additionnant les risques liés aux différentes substances, il apparaît alors que l'ERI cumulé est inférieur à 10<sup>-5</sup>, ce qui amène à conclure à un **risque** acceptable pour les effets sans seuil.

L'exercice a été réalisé également avec les teneurs moyennes. Il ressort des ERI pour le chloroforme et le 1, 1,2 Trichloroéthane plus faible (1.4 10<sup>-6</sup>) mais toujours légèrement supérieur à la valeur de référence.



### 14.7.3 Résultats pour l'exposition par ingestion

Les niveaux de risque induits par l'exposition des cibles par ingestion de sol contaminé sont présentés dans le tableau suivant. Les fiches de calcul sont présentées en **annexe B2.2.** 

Tableau 38 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion avec les concentrations maximales

Composés chimiques	Teneurs retenues (mg/kg MS) =	Q	D (effets à seu	ıil)	ERI	(effets sans s	euil)
Composes chimiques	(mg/kg MS) = MAXIMALES	Enfant	Ado.	Adulte	Enfant	Ado.	Adulte
Arsenic	35,4	1,36E-01	2,73E-02	1,87E-02	8,26E-06	2,58E-06	9,73E-06
Cadmium	7,15	3,53E-02	7,08E-03	4,85E-03	Sans objet	Sans objet	Sans obje
Chrome III	77,4	4,46E-04	8,94E-05	6,13E-05	Sans objet	Sans objet	Sans obj
Cuivre	873	1,01E-02	2,02E-03	1,38E-03	Sans objet	Sans objet	Sans obj
Mercure	0,83	2,17E-03	4,36E-04	2,99E-04	Sans objet	Sans objet	Sans obj
Nickel	68,3	4,22E-02	8,46E-03	5,79E-03	Sans objet	Sans objet	Sans obj
Plomb	504	1,74E+00	3,49E-01	2,39E-01	6,66E-07	2,08E-07	7,85E-0
Zinc	2920	1,68E-02	3,37E-03	2,31E-03	Sans objet	Sans objet	Sans obj
Naphtalène	0,3	2,59E-05	5,20E-06	3,56E-06	5,60E-09	1,75E-09	6,59E-0
Fluorène	0,21	9,08E-06	1,82E-06	1,25E-06	3,27E-11	1,02E-11	3,85E-1
Phénanthrène	1,3	5,62E-05	1,13E-05	7,72E-06	2,02E-10	6,31E-11	2,38E-1
Pyrène	3,4	1,96E-04	3,93E-05	2,69E-05	5,29E-10	1,65E-10	6,23E-1
Benzo-(a)-anthracène	3,8	Sans objet	Sans objet	Sans objet	5,91E-08	1,84E-08	6,96E-0
Chrysène	5,5	Sans objet	Sans objet	Sans objet	8,56E-09	2,67E-09	1,01E-0
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	4,5	Sans objet	Sans objet	Sans objet	7,00E-08	2,18E-08	8,24E-0
Dibenzo(a,h)anthracène	1,6	Sans objet	Sans objet	Sans objet	2,49E-07	7,76E-08	2,93E-0
Acénaphthylène	0,45	Sans objet	Sans objet	Sans objet	7,00E-11	2,18E-11	8,24E-1
Acénaphtène	0,49	1,41E-05	2,83E-06	1,94E-06	7,62E-11	2,38E-11	8,98E-1
Anthracène	0,44	2,54E-06	5,08E-07	3,48E-07	6,85E-10	2,14E-10	8,06E-1
Fluoranthène	3,8	1,64E-04	3,29E-05	2,26E-05	5,91E-10	1,84E-10	6,96E-1
Benzo(b)fluoranthène	7	Sans objet	Sans objet	Sans objet	1,09E-07	3,40E-08	1,28E-0
Benzo(k)fluoranthène	2,9	Sans objet	Sans objet	Sans objet	4,51E-08	1,41E-08	5,31E-0
Benzo(a)pyrène	5,2	3,00E-02	6,01E-03	4,12E-03	8,09E-07	2,52E-07	9,52E-0
Benzo(ghi)Pérylène	4,2	2,42E-04	4,85E-05	3,32E-05	6,53E-09	2,04E-09	7,69E-0
PCB	0,28	2,42E-02	4,85E-03	3,32E-03	8,71E-08	2,72E-08	1,03E-0
Chloroforme / LSA38	0,04	4,61E-06	9,24E-07	6,33E-07	Sans objet	Sans objet	Sans ob
1,1,2-Trichloroéthane / LSA38	2,06	8,90E-04	1,79E-04	1,22E-04	1,83E-08	5,70E-09	2,15E-0
Trichloroéthylène / LSA38	0,23	7,95E-04	1,59E-04	1,09E-04	2,90E-11	9,05E-12	3,42E-1
Tetrachloroéthylène / LSA38	0,39	4,82E-05	9,66E-06	6,61E-06	1,27E-10	3,97E-11	1,50E-1
HCH Alpha / LSA43	0,55	1,58E-03	3,18E-04	2,18E-04	Sans objet	Sans objet	Sans obj
HCH Béta / LSA43	0,36	1,04E-03	2,08E-04	1,42E-04	Sans objet	Sans objet	Sans obj
HCH, gamma - Lindane / LSA43	0,1	1,73E-02	3,47E-03	2,37E-03	1,71E-08	5,34E-09	2,01E-0
Hexachlorobenzène (HCB) / LSA43	1,2	2,96E-02	5,94E-03	4,07E-03	3,36E-07	1,05E-07	3,96E-0
Aldrine / LSA43	0,02	1,15E-03	2,31E-04	1,58E-04	5,29E-08	1,65E-08	6,23E-0
DDE p,p / LSA43	0,25	8,64E-04	1,73E-04	1,19E-04	1,32E-08	4,12E-09	1,56E-0
Dieldrine / LSA43	0,16	5,53E-03	1,11E-03	7,60E-04	3,98E-07	1,24E-07	4,69E-0
Béta-endosulfan / LSA43	0,23	Sans objet	Sans objet	Sans objet 8,07E-05	Sans objet	Sans objet	Sans obj
DDD, p,p' / LSA43 o,p-DDT / LSA43	0,17	5,88E-04	1,18E-04		6,35E-09	1,98E-09	7,47E-0
.,	0,06 0,65	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet 3,44E-08	Sans objet	Sans ob
DDT,p,p / LSA43 Isodrine / LSA43	0,02	1,12E-04	2,25E-05 Sans objet	1,54E-05	Sans objet	1,07E-08	4,05E-0
HCH Delta / LSA43	0,02	2,02E-04	4,04E-05	2,77E-05	Sans objet	Sans objet	Sans ob
Chlordane-cis / LSA43	0,16	5,53E-04	1,11E-04	7,60E-05	8,71E-09	2,72E-09	1,03E-0
Chlordane-gamma (=bêta=trans) / LSA43	0,03	1,04E-04	2,08E-05	1,42E-05	1,63E-09	5,10E-10	1,92E-0
DDD, o,p / LSA43	0,02	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans ob
DDE, o,p' / LSA43	0,01	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCH Epsilon / LSA43	0,02	5,76E-05	1,16E-05	7,91E-06	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aliphatiques C10-C12	44,7	7,73E-04	1,55E-04	1,06E-04	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aliphatiques C12-C16	241	4,17E-03	8,35E-04	5,72E-04	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aliphatiques C16-C21	107	9,25E-05	1,85E-05	1,27E-05	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aliphatiques C21-C35	132	1,14E-04	2,29E-05	1,57E-05	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aliphatiques C35-C40	40,3	3,48E-05	6,98E-06	4,78E-06	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aromatiques C10-C12	92,5	4,00E-03	8,02E-04	5,49E-04	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aromatiques C12-C16	119	5,14E-03	1,03E-03	7,06E-04	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aromatiques C16-C21	72,3	4,17E-03	8,35E-04	5,72E-04	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aromatiques C21-C35	202	1,16E-02	2,33E-03	1,60E-03	Sans objet	Sans objet	Sans ob
HCT aromatiques C35-C40	24	1,10E-02 1,38E-03	2,77E-04	1,90E-04	Sans objet	Sans objet	Sans ob
Cumul substances		2,13	0,428	0,293	1,13E-05	3,51E-06	1,33E-0
TOTAL enfant + adolescent+	adulte	_,	Sans objet	0,200	.,	2,80E-05	.,502-0
			ODJOC			_,	



Pour l'exposition des adultes, des adolescents et des enfants se promenant sur le site par ingestion accidentelle de sols impactés :

- Le Quotient de Danger (QD) est inférieur à 0,2 pour tous les composés excepté le plomb. Le QD pour le plomb est compris dans la zone d'incertitude définie par les intervalles de gestion de l'outil IEM, entre 0,2 et 5, ce qui nécessite de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) en additionnant les risques liés aux différentes substances. D'après l'EQRS réalisée en additionnant les risques liés aux différentes substances, il apparaît que le QD cumulé est supérieur à 1 pour les enfants, ce qui amène à conclure à un risque inacceptable pour les effets à seuil pour les enfants.
- L'Excès de Risque Individuel (ERI) est inférieur à 10<sup>-6</sup> pour tous les composés exceptés l'arsenic. L'ERI pour l'arsenic est compris dans la zone d'incertitude définie par les intervalles de gestion de l'outil IEM, entre 10<sup>-6</sup> et 10<sup>-4</sup>, ce qui nécessite de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) en additionnant les risques liés aux différentes substances. D'après l'EQRS réalisée en additionnant les risques liés aux différentes substances, il apparaît que l'ERI cumulé est supérieur à 10<sup>-5</sup>, ce qui amène à conclure à un **risque inacceptable pour les effets sans seuil**.

### L'exercice a été réalisé également :

- En considérant une visite 1 fois par semaine et non 2 fois par semaine : les résultats sont plus faibles et proches des valeurs de références : QD cumulé = 1.07 pour les enfants et ERI cumulé = 1.47 10<sup>-5</sup>. Les niveaux de risques restent toujours inacceptables.
- Avec les teneurs moyennes :
  - Sur la base de 2 promenades par semaine : les résultats sont plus faibles et conduisent à un niveau de risque acceptable pour les enfants pour les effets à seuils et toujours inacceptables pour les cibles pour les effets sans seuils.
  - Sur la base de 1 promenade par semaine : d'après l'EQRS en additionnant les risques, les niveaux de risques sont acceptables pour les effets à seuils et sans seuils.

Dans une démarche sécuritaire et durable, notamment pour les cibles les plus sensibles enfants et adolescents, et malgré que le risque puisse être considéré comme acceptable en prenant les teneurs moyennes et l'hypothèse d'une fréquentation plus faible (52j parait plus réaliste que 104j), il apparait pertinent de prendre en compte le risque d'exposition par ingestion en mettant en œuvre des mesures de gestion simples sur le dépôt, notamment sur le secteur le plus impacté en plomb et en arsenic (sondage T6).

### 14.8 Étude des incertitudes

### 14.8.1 Discussion relative aux voies d'exposition

Toutes les voies d'exposition pertinentes par rapport à l'usage et du schéma conceptuel d'exposition qui en découle, ont été prises en compte à savoir :

- risques liés à l'exposition par inhalation de substances volatiles au droit du bassin 1
- risques liés à l'ingestion de sols contaminés au droit du bassin 1.

Concernant les autres voies d'exposition non retenues dans le cadre de cette étude de risques, on rappelle notamment que l'exposition par ingestion d'aliments auto-produits (élevages et potagers) n'a pas été étudiée. Les parcelles cultivées présentes sur le site sont situées en



dehors du bassin 1. De plus, la mairie expliquait en réunion avoir demandé aux chasseurs de cesser d'utiliser ces parcelles.

### 14.8.2 Discussion relative aux substances et teneurs retenues

Les calculs sont basés sur les teneurs maximales mesurées dans l'air ambiant et dans les sols au droit du bassin 1. Les calculs ont également été réalisés avec les teneurs moyennes.

Pour l'exposition par inhalation et par ingestion, l'étude de risques inclut toutes les substances sélectionnées, présentes dans l'air ambiant et dans les sols à des teneurs supérieures aux seuils de quantification.

Pour le risque par inhalation, il est à noter que les teneurs des composés dans l'air ambiant sont très dépendantes des conditions climatiques et sont donc susceptibles de varier dans le temps. A noter qu'aucune saturation des supports n'a été relevée.

Il conviendra donc de réaliser d'autres campagnes de mesure dans des conditions climatiques variées (notamment été sans vent où la perception des odeurs est souvent la plus notable).

### 14.8.3 Discussion relative au budget espace-temps retenu

Le budget espace-temps tient compte de l'aménagement et de l'usage du site.

Pour l'usage considéré, la durée d'exposition retenue est égale à 70 ans. Cette durée est très majorante car il est rare qu'une personne vive au même endroit toute sa vie.

En ce qui concerne les durées d'exposition quotidienne et annuelle, les valeurs retenues correspondent à une visite sur site de 2 heures 2 fois par semaine toute l'année. Ceci est très majorant car les promeneurs ne sont pas statiques et ne font que traverser le site.

### 14.8.4 Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité

Pour les différentes substances sélectionnées, l'étude est basée sur les VTR choisies en suivant les recommandations de la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

La circulaire d'avril 2017 préconise de suivre les préconisations de la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 du 30 mai 2006 (relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact) qui a été abrogée par la note du 31/10/2014.

### 14.9 Discussion relative à l'additivité des risques

Les niveaux de risques finaux ont été évalués en cumulant les risques liés aux différentes substances, sans tenir compte des organes cibles et des effets engendrés. L'EQRS réalisée est donc sécuritaire en termes d'additivité des risques.

### 14.10 Conclusion sur le caractère sécuritaire des niveaux de risques estimés

Étant données les hypothèses conservatrices utilisées pour réaliser ces calculs de risques, les résultats obtenus présentent un caractère relativement sécuritaire.



### 15. SCHEMA CONCEPTUEL CONSTATE

Au regard des investigations réalisées sur les sols et l'air ambiant et des résultats de l'IEM (avec calculs de risques sanitaires pour l'inhalation et l'ingestion au droit du bassin n°1), le schéma conceptuel générique reprenant les pollutions, les voies de transferts et les usages sur et hors site avérés et potentiels a été mis à jour.

Pour rappel, il était prévu initialement de prélever des eaux du puits d'un particulier situé en aval supposé ; ce dernier n'ayant pas autorisé ce prélèvement, aucune donnée sur la qualité des eaux souterraines n'est disponible.

De plus, à ce stade aucune investigation n'a été réalisée sur les sols et les déchets du bassin 2. L'impact sanitaire dû à la verrerie hospitalière visible au niveau du glacis n'a été étudiée qu'à travers un prélèvement d'air ambiant.

En cas de modification d'usage du site, le présent schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site.

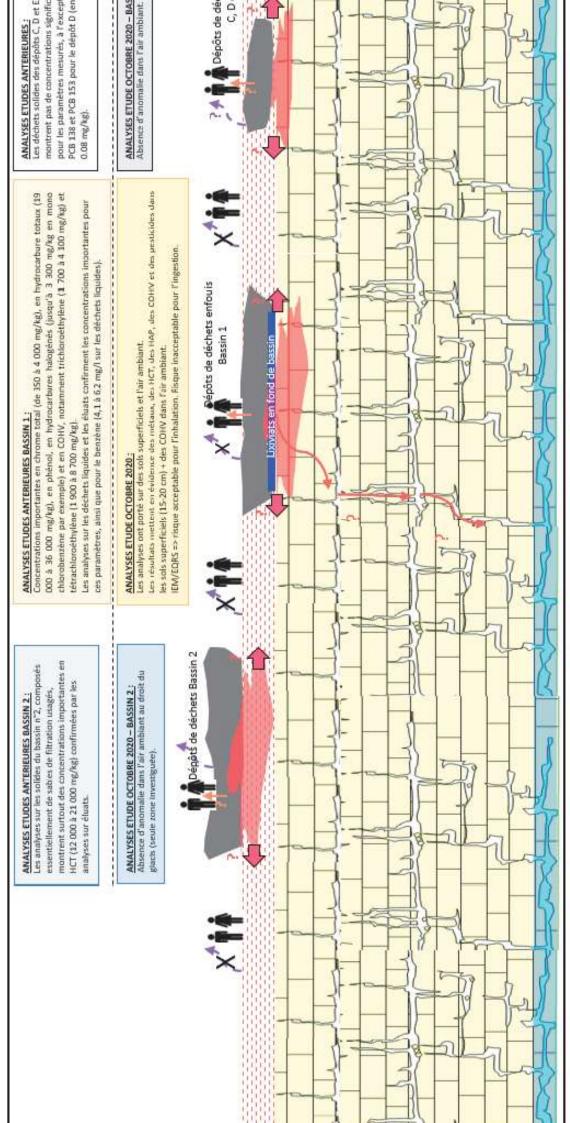


MILIEU D'EXPOSITION POTENTIEL	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER	PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER	CIBLE POTENTIELLE	MILIEUX CONTAMINES : POLLUANTS MAJORITAIRES	APPROCHE RISQUE
Au droit du bassin 1	Ingestion directe de sol / poussières	Contact direct	Promeneurs	Sols superficiels	Présence de composés toxiques dans les sols superficiels : métaux, HCT, HAP, COHV, pesticides L'IEM a mis en évidence un risque inacceptable pour les usagers.
	Absorption cutanée de sol / poussières				
	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines	Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines		Air ambiant extérieur	Présence de composés toxiques volatils dans l'air ambiant AA1, AA2, AA3 L'IEM a mis en évidence un risque acceptable pour les usagers.
Au droit du bassin 2	Ingestion directe de sol / poussières	Contact direct	Promeneurs	Sols superficiels	Présence de composés toxiques principalement des hydrocarbures dans les sols lors des études antérieures. Absence de donnée récente.  Risque retenu – investigations
	Absorption cutanée de sol / poussières				
	Coupures				complémentaires nécessaires*
	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines	Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines		Air ambiant extérieur	Absence de composés volatils pour le prélèvement AA4 Cependant risque retenu puisqu'un seul prélèvement au droit du bassin – investigations complémentaires nécessaires**
Au droit des différents dépôts	Ingestion directe de sol / poussières	Contact direct	Promeneurs	Sols superficiels	Absence de concentrations significatives pour les paramètres mesurés dans les études
	Absorption cutanée de sol / poussières				antérieures. Risque non retenu en première approche **
	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines	Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines		Air ambiant extérieur	Absence de concentrations significatives pour les paramètres volatils mesurés dans les études antérieures. Cependant certains constats d'odeur sur le site (C et E). Absence de composés détectés pour le prélèvement AA5 réalisé en octobre 2020 à l'extrémité du dépôt C. Risque non retenu en première approche pour le dépôt C et retenu pour les autres dépôts **
Hors site	Ingestion ou contact avec les eaux souterraines Usage sensible en aval	Contact direct/ingestion	Riverains en aval et baigneurs	Eaux souterraines et mer	Les enjeux relatifs à l'environnement portent principalement sur le transfert potentiel de la pollution via un système karstique aujourd'hui peu connu, avec des exutoires sur la cote ou sous-marin et sur l'usage sensible (puits et zones de baignade)  Risque retenu – investigations complémentaires nécessaires
	Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines	Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines	Promeneurs	Air ambiant extérieur	Absence de composés volatils pour le prélèvement AA6 Risque non retenu

<sup>\*</sup>ces bassins seront étudiés dans une seconde partie de l'étude. En effet l'objet de la présente mission concerne l'étude du bassin 1 principalement.

\*\*à noter toutefois que le nombre d'investigations peut sembler faible parfois au regard des superficies et volumes en

<sup>\*\*</sup>a noter toutefois que le nombre d'investigations peut sembler faible parfois au regard des superficies et volumes er jeu. De plus des constats d'odeur ont eu lieu sur certains de ces dépôts.



### de pollution

s : oui (puits et source/résurgence sous Sol: en première approche oui Gaz du sol : en première approche oui marine possible) pesticides et phénols

AP,COHV, BTEXN, PCB, Chlorobenzène,

s la limite des études réalisées)

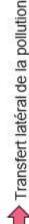
Pollution dans les sols dû aux déchets enfouis

# B) Voie de transfert

Déchets enfouis (bidons, futs de peinture,

solvants etc.

Transfert vertical de la pollution au gré des failles et fissures du domaine karstique



Transfert vertical du panache gazeux

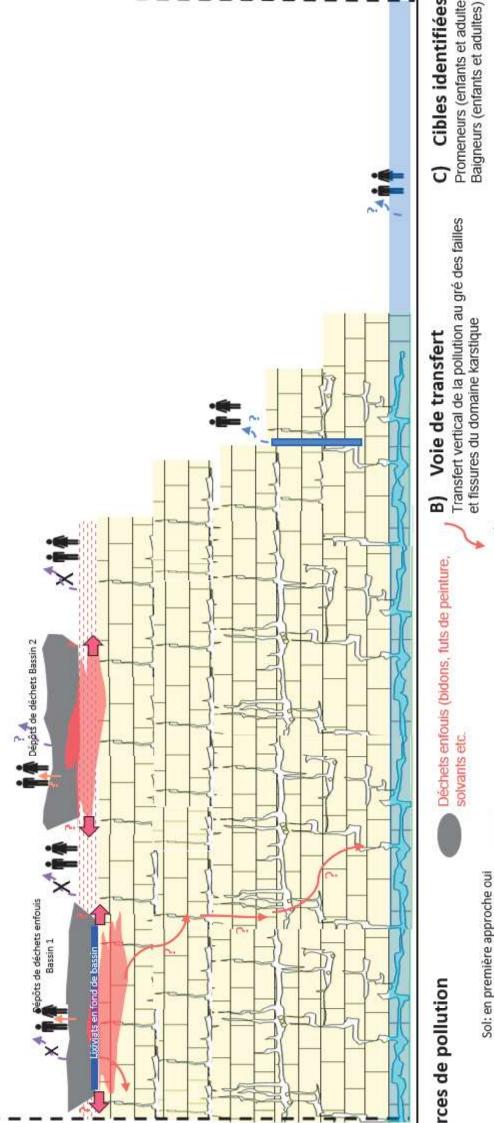
## C) Cibles idea

Promeneurs (enfants

D) Voie d'ex

reconvertes

Inhalation de substa Contact direct au niv



Gaz du sol : en première approche oui :rraines : oui (puits et source/résurgence sous marine possible)

HCT, HAP, COHV, BTEXN, PCB, Chlorobenzène, pesticides et phénols dans la limite des études réalisées)

🖒 Transfert latéral de la pollution

Pollution dans les sols dû aux

déchets enfouis

Transfert vertical du panache gazeux

Promeneurs (enfants et adulte Baigneurs (enfants et adultes)

D) Voie d'exposition Inhalation de substances vola Contact direct au niveau de zo recouvertes

Ingestion d'eau

Figure 33 : Schéma conceptuel d'exposition constaté



# 16. PRECONISATIONS TECHNIQUES SIMPLES

Dans la limite des investigations réalisées et suivant les hypothèses majorantes qui ont été prises pour les calculs de risques sanitaires, les résultats d'analyses et l'IEM mettent en évidence des risques inacceptables pour les promeneurs pour l'ingestion accidentelle de sols impactés au droit du bassin 1.

Dans une démarche sécuritaire et durable, notamment pour les cibles les plus sensibles enfants et adolescents, et malgré que le risque puisse être considéré comme acceptable en prenant les teneurs moyennes et l'hypothèse d'une fréquentation plus faible (52j parait plus réaliste que 104j), il apparait pertinent de prendre en compte le risque d'exposition par ingestion en mettant en œuvre des mesures de gestion simples sur le dépôt, notamment sur le secteur le plus impacté en plomb et en arsenic (sondage T6).

Il convient donc de mettre en œuvre des mesures de protection de la population.

Le tableau suivant présente les techniques simples avec leurs avantages et leurs inconvénients.

Tableau 39: Techniques simples de gestion du bassin 1

	Objectifs	Avantage	Inconvénient
Mise en place d'une clôture autour du site pour interdire l'accès	Interdire l'accès au site	Technique simple à mettre en œuvre Durée des travaux limités	<ul> <li>Nécessite une délimitation plus précise du bassin 1.</li> <li>La décharge est au cœur du site classé du massif de la Nerthe ce qui limite les possibilités d'aménagement. Aussi la mise en place d'une clôture nécessiterait au préalable de déclasser le site ou si possible une dérogation spécifique.</li> <li>Inquiétude de la population de constater une zone clôturée dans le massif.</li> <li>Entretien de la clôture accessible via une piste</li> <li>Mise en place d'un affichage</li> <li>Ne limite pas les envols</li> </ul>
Recouvrement du bassin 1 par des matériaux sains perméables	Eliminer le risque par contact direct	Technique simple à mettre en œuvre     Durée des travaux limités	Entretien régulier nécessaire du recouvrement avec recharge fréquente
Recouvrement imperméable du bassin 1	Eliminer le risque par contact direct	Limite également le risque environnemental car élimine la lixivation     Durée des travaux limités	<ul><li>Entretien régulier</li><li>Gestion des eaux de ruissellement</li><li>Le coût</li></ul>
Dépollution du site	Eliminer les risques sanitaires et environnementaux	Selon la technique mise en œuvre – pas besoin de suivi sur du long terme	<ul> <li>Durée des travaux</li> <li>Nécessite des investigations complémentaires sur les déchets – pour mémoire les déchets ont une épaisseur d'environ 2 m</li> <li>Nuisances liées à la gestion des matériaux pollués</li> <li>Le coût</li> </ul>



Au sujet du bassin 2 et plus particulièrement du glacis où de la verrerie hospitalière est visible en surface et où des odeurs se dégagent : à ce stade aucune investigation n'a été réalisée sur les sols et les déchets du bassin 2. L'impact sanitaire dû à la verrerie hospitalière n'a été étudiée qu'à travers un seul prélèvement d'air ambiant. Le risque lié par exemple à une coupure sur ce genre de déchets n'a pas été étudié dans le cadre de cette étude.

Des premières mesures de gestion « d'urgence » dédiées à ce glacis pourraient consister à recouvrir ce dernier avec de le terre d'apport ou de clôturer cette zone en particulier. Pour ces deux solutions, cela nécessite des accords préalables du fait du caractère classé du site.



# 17. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (**ADEME**) a missionné **ERG ENVIRONNEMENT** afin de réaliser un diagnostic environnemental et une interprétation de l'état des milieux (IEM) au niveau de la décharge de « La Plaine », sur la commune d'Ensuès-la- Redonne (13).

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'arrêté préfectoral de travaux en date du 20 janvier 2020 n°2019-266 APTO par lequel le préfet a saisi l'ADEME pour intervenir sur l'ancienne décharge de « La Plaine » et son environnement pour :

- la réalisation d'une étude historique et d'une étude de vulnérabilité des milieux qui inclura la recherche des exutoires dans les calanques signalées dans le passé en caractérisant le cas échéant les impacts éventuels ;
- la réalisation d'une étude d'impact du bassin n°1 sur l'environnement et les personnes, comportant notamment des analyses de la qualité de l'air au droit du bassin n°1 ;
- la recherche des lieux de dépôts de déchets indiqués dans les rapports des études antérieures mais non localisés.

L'ancienne décharge de « La Plaine », antérieurement exploitée par l'entreprise BONDIL, est implantée sur la commune d'Ensuès-la-Redonne à l'est de la ville, au lieu-dit « La Plaine », à une altitude de 220 m NGF, dans une zone de garrigue, à environ 2,5 km de la côte. La propriété « BONDIL » concerne une superficie de 20 ha.

La décharge occupe environ 1,2 ha (surface cumulée des différents « casiers » non contigus) répartis sur un total de 10 ha. Les déchets sont entreposés dans différentes parties du site dénommées bassins 1, 2 et zones C, D et E.

Le présent rapport constitue le rapport final et présent :

- L'étude historique, documentaire, mémorielle et de vulnérabilité définitive,
- La présentation de l'ensemble des investigations réalisées,
- le schéma conceptuel définitif du site et de son environnement,
- la présentation complète de l'IEM incluant l'EQRS réalisée pour le bassin n°1,
- les conclusions de l'étude et les recommandations pour les suites à donner.

### 17.1 Etude de vulnérabilité

Le tableau présente la synthèse de l'étude de vulnérabilité :

Thématique	Contexte
Zones naturelles sensibles	Le site est inclus dans de nombreuses zones naturelles remarquables, notamment le site classé du massif de la Nerthe qui limite les possibilités d'aménagement de la zone (clôture non réalisable sur un site classé par exemple selon les informations communiquées par Monsieur le Maire d'Ensuès la Redonne).
Usage des sols	Le site n'est pas clôturé.  Il est fréquenté par des randonneurs (à pied ou en VTT) qui constituent une cible sensible à toute pollution en provenance du site (par contact direct en l'absence de recouvrement et par inhalation).  Il y a deux parcelles sur le site cultivées par les chasseurs pour le gibier. La DREAL a demandé à la mairie d'en interdire l'usage. Aussi aucun usage sensible n'est retenu en lien avec ces parcelles.
Géologie	Le site est implanté au droit de formations calcaires de l'urgonien caractérisé par une grande fracturation (domaine karstique).  Sur le site, les calcaires ne sont pas clairement visibles. Lorsque le sol n'est pas couvert par la végétation (principalement de type garrigue), une couche d'argile rouge (appelée « terra rossa ») issue de la décalcification des calcaires sousjacents est présente.



Eaux superficielles Sensibilité des eaux superficielles	Il n'existe pas de cours d'eau permanent autour du site. Lors de nos visites, il n'a pas été identifié d'eaux de ruissellement sur le site. Les eaux s'infiltrent ou rejoignent la mer le long des vallons. On recense notamment au sud du site les vallons du Pérussier, de Méjean et de l'Erevine.
Usage des eaux superficielles	Des usages récréatifs sont observés dans la mer méditerranée notamment au niveau de la calanque de l'Erevine au niveau de laquelle des « suintements exhalant des odeurs nauséabondes » auraient été constatés historiquement.  Les eaux de baignade ne sont pas contrôlées au niveau de l'Erevine qui est une plage très fréquentée par les randonneurs et les baigneurs. Les eaux de baignade sont contrôlées au niveau des Figuières et de la Redonne où elles sont de bonne qualité (au vu des paramètres recherchés).
Eaux souterraines Sensibilité des eaux souterraines	La principale ressource en eaux souterraines au droit du site correspond aux calcaires crétacés. Les eaux circulent au gré des fissures et des fractures pour rejoindre la mer méditerranée. Le contexte géologique complexe ne permet pas de définir simplement un niveau d'eau et un sens d'écoulement.  Dans ce contexte, les eaux peuvent s'infiltrer rapidement au niveau des failles plus lentement au niveau des microfactures. Aussi il apparait impossible à ce stade de conclure sur un sens d'écoulement et une vitesse d'écoulement des eaux dans ce massif calcaire.  Les données sur le puits de M. INGENDHAL renseignent sur des écoulements d'eau à la cote 147 m NGF (décharge de la Plaine = environ 225 m NGF). Comptetenu du contexte, des écoulements moins profonds au droit du site ne peuvent être exclus.  Compte-tenu de la perméabilité élevée supposée dans les calcaires fissurés, de la faible épaisseur des remblais de surface et de l'absence de recouvrement sur le site, les eaux souterraines sont considérées comme vulnérables à toute pollution de surface.
Usage des eaux souterraines	Aucun captage déclaré à usage d'eau potable AEP, industriel, agricole n'a été recensé proche du site.  Un puits privé a été constaté sur la propriété de M. INGENDHAL (780 m au sud-est du site) avec de l'eau à faible profondeur (environ 5-7 m de profondeur soit à la cote d'environ 147 m NGF). Les eaux captées dans ce puits doivent correspondre à des circulations d'eau souterraine au toit des horizons plus marneux. Toutefois au regard de la faible profondeur de l'ouvrage, il n'est pas exclu que ce dernier puisse être également alimenté par des écoulements de surface.  Ce dernier est utilisé pour l'alimentation de l'habitation. Son usage est donc considéré comme sensible.  Au niveau des exutoires/résurgences : la visite au niveau de la plage de l'Erevine n'a pas permis de constater de résurgences significatives mais des traces de suintement sur les parois. Nous ne pouvons toutefois pas exclure des résurgences sous-marines.
Synthèse	Le site, localisé dans des zones naturelles remarquables, est implanté sur des formations calcaires au sein desquelles les circulations d'eau se font au gré des fissures et fractures avec parfois des perméabilités très élevées. Les eaux souterraines sont vulnérables à toute pollution provenant de la surface. Des usages sensibles sont recensés en aval supposé de la décharge (puits privé et activité récréative au niveau de la mer). De plus, le site est libre d'accès. Il est fréquenté par des randonneurs (à pied ou en VTT) qui constituent une cible sensible à toute pollution en provenance du site (par contact direct en l'absence de recouvrement et par inhalation).



# 17.2 Etude historique et documentaire

Le tableau présente la synthèse de l'étude historique :

Evolution du site	D'après les clichés aériens, le bâtiment militaire présent encore sur site (ruine) est présent depuis au moins 1944. Des petites structures se trouvaient directement au sud de ce dernier (ruines présentes sur le site encore aujourd'hui). Sur le cliché de 1960, un chemin parcourt le site d'étude. L'exploitation de ce dernier débute en 1964 et prend fin en 1971. Sur cette période de 7 ans, les évolutions des différents dépôts et bassins sont visibles sur les clichés : les principaux dépôts ont commencé au nord-est du site (nommé dépôt E) puis au niveau du bassin 1 et enfin au niveau du bassin 2. En 1971, le site a été recouvert et le bassin 2 conforté par des talus. Depuis les évolutions sont minimes avec ce qui semble être des dépôts sauvages à partir de 2010-2014.
	L'environnement proche du site a très peu évolué. Il s'agit toujours de garrigue avec des chemins de randonnées et des pistes pour la sécurité incendie DFCI.
Risque pyrotechnique	Au regard des données disponibles, mises à disposition et facilement accessibles au moment de notre étude, il n'a pas été mis en évidence de risque pyrotechnique particulier au droit du site (aucune information relative à la présence d'objets pyrotechniques ne nous a été transmise par le donneur d'ordres, et aucune trace de bombardement n'est visible sur les photographies aériennes notamment).
	Néanmoins, le risque pyrotechnique ne peut être parfaitement encadré que par la réalisation d'une étude documentaire spécifique qui pourra éventuellement conclure sur la nécessité de réaliser des investigations visant à déterminer la présence effective de munitions et engins explosifs.
Contexte	La zone d'étude est référencée dans la base de données BASOL : site 13.003 et comme site BASIAS : site 1316028.
réglementaire	Selon le portail d'information Géorisques, le site est référencé comme un SIS : 13SIS06123. Les informations portées dans la fiche du SIS sont semblables à celles de la fiche BASOL.
	5 sites BASIAS sont recensés dans un périmètre de 2 km. Le seul restant en activité à ce jour est le plus éloigné (1.8 km au Nord-Est) et concerne le garage de la SMTRT (correspondant à 2 sites BASIAS).
	Les autres sites ne sont plus en activité. Ils correspondent aux activités historiques suivantes :
	<ul> <li>Une ancienne fabrique de vernis (Bondil // Ex SA Chrome à 600 m au Nord).</li> <li>Des ruines sont présentes encore aujourd'hui.</li> </ul>
Environnement du site	• Une décharge sauvage à proximité de la déchetterie du Rove (1 km au Nord). Il s'agit d'un site de la communauté urbaine Marseille Provence. L'activité recensée sur le site est classifiée comme suit : Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto), Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M.; déchetterie), Décharge de déchets industriels banals (D.I.B.), Dépôts de gravats, Décharge de déchets industriels spéciaux (D.I.S.). L'étude des photographies aériennes historiques met en évidence un début d'activité de cette décharge en 1979 soit après l'exploitation de la décharge BONDIL.
	Une ancienne carrosserie (ISSAVERDENS Marc, 1.3 km au Nord-Est).
	L'étude des photographies historiques a également permis de mettre en évidence un autre site de stockage éventuel à l'Est de la route menant à Niolon dont l'exploitation semble avoir commencé en 1964 (date de fin d'exploitation difficile à déterminer à partir des clichés). L'activité était donc concomitante à celle de la décharge la Plaine.  En majorité, ces activités étaient ou sont de nature à générer un risque potentiel de pollution des sols et des eaux souterraines si présentes
	de pollution des sols et des eaux souterraines si présentes.



Les points principaux sont rappelés ici :

- Autorisation d'exploiter délivrée par l'AP du 26/09/1964 et un arrêté refusant la demande de poursuite du 15/07/1970.
- Origine et type des déchets :
  - Produits écumage du vieux port et détritus portuaires chargés d'HCT (réparations navales)
  - Sodium non radioactif du CEA de Cadarache (résidus qui s'enflamment au contact de l'air)
  - Déchets hospitaliers notamment verrerie.
  - Déchets de la société Organico qui deviendra ensuite ELF: sables de filtrations des monomères élaborés dans l'usine contenant 70% de sables siliceux et 30% de résidus organiques gras: huiles amides oxyamides et huiles de sels minéraux.
  - Déchets liquides de Péchiney
  - Des résidus de tabacs de la manufacture de Marseille
  - Des ordures ménagères de la commune de Marseille.

L'ensemble des déchets étaient censés provenir de la région. Toutefois certaines plaintes font part de camions en provenance d'autres régions.

Les plaintes contre ce site proviennent des mairies du Rove et d'Ensuès, de l'association de la protection de l'environnement et du développement de la cote bleue et de M. INGENDHAL dont la propriété est située à moins de 800m du site en contre bas au niveau du vallon de l'Erevine.

# 17.3 Description des dépôts connus et suspectés

Les bassins et dépôts ont été identifiés à partir des données des études antérieures, des constats réalisés sur le site et de l'étude des photographies aériennes.

La cartographie établie et présentée dans le présent rapport et en annexe met en évidence des extensions semblables ou légèrement plus grandes pour certains dépôts ainsi que des zones supplémentaires par rapport aux études précédentes.

Seules des investigations permettront de vérifier les extensions réelles de ces dépôts.

En première approche, des sondages de délimitation sont proposés. A noter que d'autres études, géophysique notamment, pourraient permettre de délimiter au mieux les dépôts/bassins.

## 17.4 Programme d'investigations

Afin de répondre aux deux objectifs suivants :

- Étudier l'impact du bassin n°1
- Délimiter au mieux l'ensemble des zones de dépôts,

des investigations sur les milieux sols, gaz du sol et air ambiant ont été proposées. Des prélèvements d'eau au niveau du puits de M. INGENDHAL ont également été proposés mais n'ont pas pu être réalisés.

Les investigations proposées sont principalement au niveau du bassin 1 et des nouveaux dépôts suspectés. Des sondages sont également préconisés afin de délimiter au mieux des bassins / dépôts d'ores et déjà connus.

Du fait des constats d'odeur au niveau du glacis et du dépôt C, il a également été proposé de réaliser quelques investigations ponctuelles au droit de ces derniers.

Le programme d'investigations a été discuté avec l'ADEME avant sa mise en œuvre.

Données récoltées auprès de la préfecture, de la DREAL et dans les études antérieures



# 17.5 Synthèse des investigations sur les sols

Les investigations se sont déroulées les 26 et 28 octobre 2020 et ont consisté en la réalisation de :

- 26 octobre 2020 : 22 sondages à la pelle mécanique poussés jusqu'au refus sur la roche calcaire ; ces sondages ont été répartis sur l'ensemble du site au droit des nouveaux dépôts suspectés et en limite de ceux connus pour en connaître les extensions.
- 28 octobre 2020 : 30 prélèvements ponctuels de sols superficiels permettant de confectionner 6 échantillons composites. Ces sondages ont été réalisés à la pelle à main et à la truelle.

Pour les sondages au tractopelle, les profondeurs d'investigations sont comprises entre 0.15 cm et 2 m.

Pour les sondages manuels, les prélèvements ont été effectués sur les 20 premiers centimètres.

Les investigations réalisées au tractopelle n'ont pas mis en évidence de nouveaux dépôts à l'exception d'une partie de la zone O où des sables de filtration ont été constatés. Ces sondages ont en partie permis de délimiter le bassin 1 de façon plus précise.

30 prélèvements de sols superficiels (15-20 cm) ont été réalisés au droit du bassin 1 pour la confection de 6 échantillons. Des analyses ont été lancées au laboratoire sur 6 échantillons et ont mis en évidence la présence de métaux, d'hydrocarbures, de COHV et de pesticides dans les sols. L'ensemble du bassin est concerné.

### 17.6 Synthèse des investigations sur l'air ambiant

Préalablement à ces prélèvements d'air ambiant, des mesures en chambre à flux ont été réalisées. Ces mesures ont permis de mettre en évidence des endroits où le dégazage est plus important et de cibler ces zones pour les prélèvements d'air ambiant.

6 prélèvements d'air ambiant ont été réalisés sur des durées de 5 à 8 heures. Les résultats d'analyses ont mis en évidence la présence de COHV dans l'air ambiant au droit du bassin 1 notamment au centre du bassin où les analyses antérieures d'OGD avaient montré les plus fortes concentrations en polluants et notamment en COHV.

### 17.7 Interprétation de l'état des milieux

Dans la limite des investigations réalisées et suivant les hypothèses majorantes qui ont été prises pour les calculs de risques sanitaires, les résultats d'analyses et l'IEM mettent en évidence des risques inacceptables pour les promeneurs pour l'ingestion accidentelle de sols impactés au droit du bassin 1.

Dans une démarche sécuritaire et durable, notamment pour les cibles les plus sensibles enfants et adolescents, et malgré que le risque puisse être considéré comme acceptable en prenant les teneurs moyennes et l'hypothèse d'une fréquentation plus faible (52j parait plus réaliste que 104j), il apparait pertinent de prendre en compte le risque d'exposition par ingestion en mettant en œuvre des mesures de gestion simples sur le dépôt, notamment sur le secteur le plus impacté en plomb (sondage T6).



# 17.8 Préconisations générales

Afin de mettre en sécurité le site, plusieurs solutions simples sont proposées au niveau du bassin 1 : clôturer le bassin et/ou recouvrir avec une couverture perméable, semi perméable ou étanche. Ces solutions devront être étudiées plus précisément dans le cadre du plan de gestion à venir.

Au niveau du glacis du bassin 2, des premières mesures de gestion pourraient être mises en place type clôture ou recouvrement pour protéger de tout risque de chute et de coupure sur cette zone.

En règle générale, il est préconisé de renforcer l'affichage autour du site pour alerter les promeneurs et notamment de disposer des panneaux supplémentaires du côté Ouest de la décharge.

Conformément à la circulaire du 8 février 2007 mise à jour en avril 2017, les anomalies chimiques (métaux lourds) qui ont été identifiées doivent être conservées en mémoire et un dispositif règlementaire de restriction d'usage devra être mis en œuvre pour indiquer les risques, les usages possibles et les mesures à prendre en cas de travaux sur site.

Les matériaux présents sur le site contenant des composés toxiques parfois volatils dans des teneurs très importantes, lors de toute intervention sur le site, les précautions nécessaires seront prises afin d'assurer la protection des travailleurs qui seront en contact avec les terres impactées identifiées sur le site. Pour cela, des mesures de protection de bon sens seront appliquées :

- o sensibilisation des travailleurs (information, causeries, ...),
- port des équipements de protection individuelle adéquats (vêtements, chaussures, gants adaptés et appareils respiratoires si nécessaires selon les tâches à réaliser),
- o interdiction de manger sur le chantier,
- o se laver les mains à chaque interruption de chantier (élimination des poussières)...

# 17.9 Préconisations pour les investigations complémentaires

Pour la suite de l'étude et dans une optique de gestion globale du site de la décharge de la Plaine, ERG ENVIRONNEMENT recommande les investigations suivantes :

	Plan d'action propose par ERG ENVIRONNEMENT pour la	suite de l'etude	
tions	Objectif	Localisation des investigations	Remarque
	Délimiter les bassins Etudier les contacts déchets / terrain naturel pour préciser les volumes Etudier les contacts déchets / terrain naturel pour préciser les volumes Etablir une nouvelle cartographie plus précise des bassins et dépôts Vérifier la présence de liquides en fond de bassin Vérifier la présence de digue à l'intérieur du bassin 1 Vérifier la présence de fûts enterrés	Ensemble du site	
ı (D)	Disposer d'un plan topographique précis du site indispensable pour permettre une reprofilage du site et estimer au mieux les volumes en jeu	Ensemble du site	
ses en is	Caractériser au mieux les déchets présents et leur toxicité Etablir une nouvelle cartographie plus précise des bassins et dépôts en se basant notamment sur les sondages de délimitation réalisés en 2020.	Ensemble des bassins et dépôts	
des sols	IS		
az du	Lever le doute quant au risque en phase travaux.	Ensemble des bassins et dépôts	<ul> <li>Piézairs ou cannes gaz déterminé en fonction :</li> <li>des accès sur les différents bassin/dépôts</li> <li>des constats lors des sondages des décherésultats d'analyses</li> <li>des solutions de gestions qui seront étudiées</li> </ul>
ambiant			
	Les teneurs des composés dans l'air ambiant sont très dépendantes des conditions climatiques et sont donc susceptibles de varier dans le temps.  Il conviendra donc de réaliser d'autres campagnes de mesure dans des conditions climatiques variées (notamment été sans vent où la perception des odeurs est souvent la plus notable).	Bassins 1 et 2, voire C et E en cas de nouveaux constats d'odeurs.	
V			
	Préciser le contexte géologique et hydrogéologique du secteur pour définir les réelles cibles, notamment vérification des failles dans le secteur.	Entre la décharge et la mer et également en partie Ouest jusqu'aux premières habitations	
au des	Vérifier la qualité des eaux au niveau du puits de M. INGENDHAL utilisées pour arroser un potager selon les informations communiquées	Propriété de M. INGENDHAL	En fonction des résultats de l'étude de géologie : il se pourrait que des cibles soient également plus à l'Ouest de la décharge. A vérifier avec la m
es	Vérifier la qualité de ces produits et le risque par ingestion	Propriété de M. INGENDHAL	Reconfirmer sur site. Les informations à ce jo essentiellement transmises au téléphone.
veau	Aucune étude ne permettant d'évaluer les transferts vers la calanque de l'Erevine, et bien que l'impact soit potentiellement limité au regard des phénomènes de transfert et dilution, il est recommandé de lever le doute par des mesures de contrôle de la qualité des eaux de baignade.	Calanque de l'Erevine	Des études plus poussées pourraient être envisa localiser les éventuelles sources sous-marines e les prélèvements d'eau sur ces points
	En fonction des résultats sur les eaux voire les légumes, vérifier le risque pour la population	Ensemble des cibles hors site identifiées	



#### 17.10 Limites de l'étude

La présente étude a été établie dans la limite des informations disponibles en ligne ou récupérées auprès des différents organismes et dans la limite des investigations réalisées.

Les conclusions formulées dans cette étude sont directement fonction du schéma conceptuel d'exposition présenté ci-dessus. En cas de modification d'usage du site, le présent schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en conséquence afin de mettre en place un plan de gestion en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site. Ceci semble peu probable compte-tenu de sa localisation au sein de zones protégées.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des données réglementaires et des valeurs de bruit de fond (valeurs de comparaison), scientifiques (valeurs toxicologiques de référence) et techniques (méthodes de prélèvements et d'analyses notamment). Elles reposent donc sur les connaissances disponibles au moment de la rédaction de la présente étude.

Il est également rappelé que notre mission à caractère « environnemental » n'aborde pas les problématiques géotechniques (liés à la construction des infrastructures, liés au réemploi de terres...) pouvant se révéler sur le site à l'étude.

Florence GUILLOT Chef de Projets en Sites et Sols Pollués





### ANNEXES

#### A1. DONNEES GENERALES DU SITE D'ETUDE

- A1.1 Localisation du site à l'étude sur fond de plan IGN
- A1.2 Localisation du site à l'étude sur vue aérienne actuelle du site
- A1.3 Localisation du site à l'étude sur plan cadastral

#### **A2. DONNEES DES VISITES DE TERRAIN**

A2.1 Reportage photographique des différentes visites effectuées

#### A3. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

- A3.1 Fiches BASIAS, BASOL et SIS correspondant au site d'étude
- A3.2 Photographies IGN historiques du site d'étude
- A3.3 Fiches BASIAS des sites situés dans un périmètre de 2 km
- A3.4 Photographies IGN historiques environnement au Nord du site

### **B1. DONNEES DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET RESULTATS D'ANALYSES**

- B1.1 Plan d'implantation des investigations
- B1.2 Fiches de terrain des prélèvements de sols
- B1.3 Tableau de résultats d'analyses sur les sols
- B1.4 Bordereaux de résultats d'analyses sur les sols
- B1.5 Données chambres à flux
- B1.6 Fiche de prélèvements d'air ambiant
- B1.7 Tableau de résultats d'analyse sur l'air ambiant
- B1.8 Bordereaux de résultats d'analyses sur l'air ambiant

# **B2. DONNEES DE L'IEM**

- B2.1 Fiches de calculs de l'EQRS

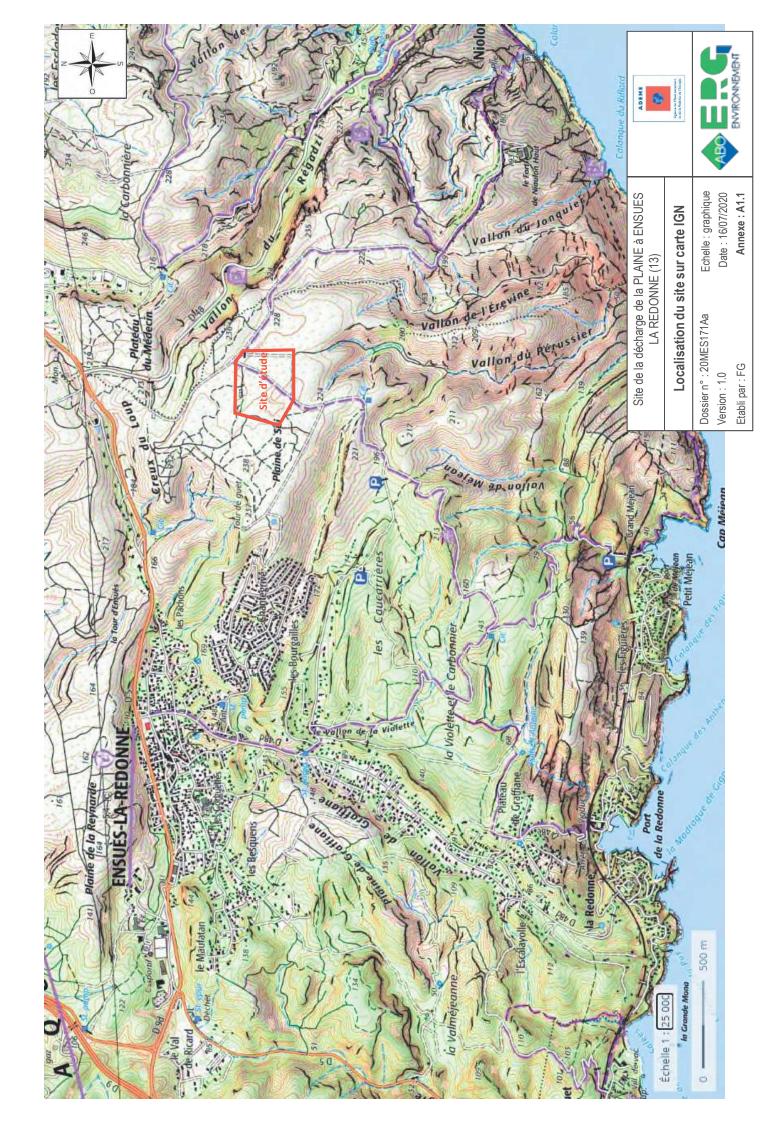
   risque par inhalation
- B2.2 Fiches de calculs de l'EQRS risque par ingestion



A1 DONNEES GENERALES DU SITE D'ETUDE

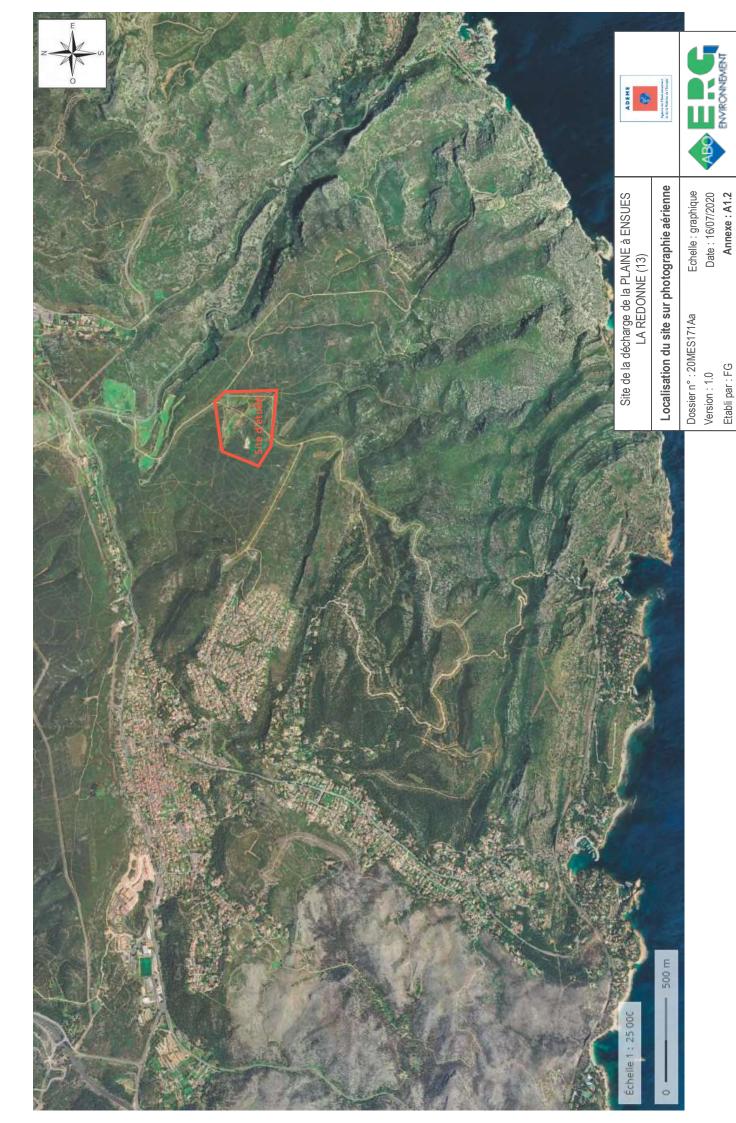


A1.1 Localisation du site à l'étude sur fond de plan IGN





A1.2 Localisation du site à l'étude sur vue aérienne actuelle





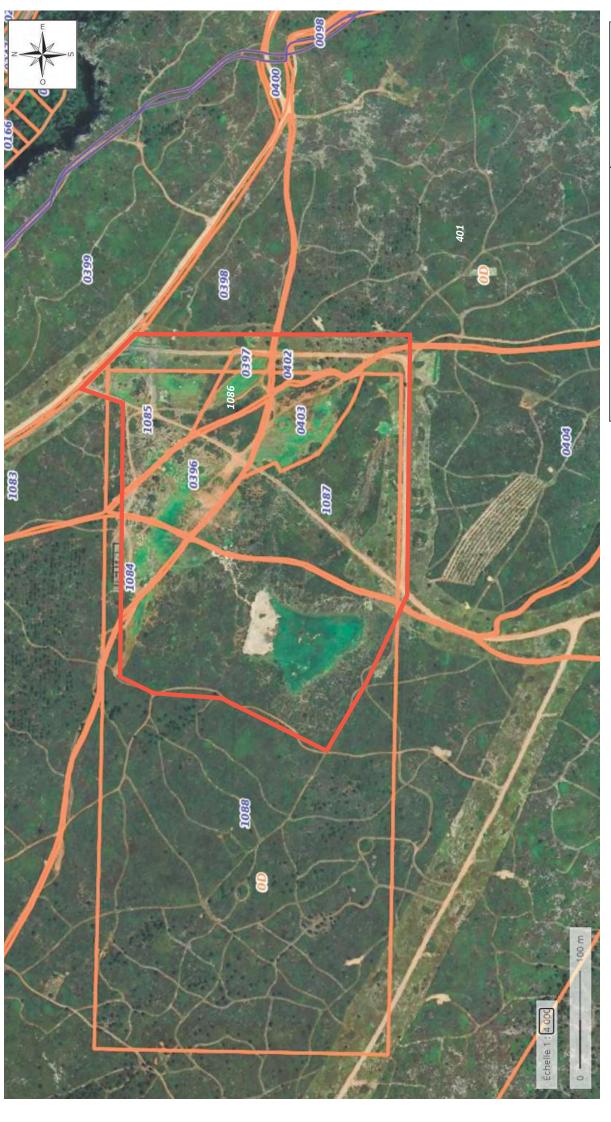








A1.3 Localisation du site à l'étude sur plan cadastral



Site de la décharge de la PLAINE à ENSUES LA REDONNE (13)

ADEME .

# Localisation du site avec parcelle cadastrales

Les parcelles concernées par le site d'étude sont en tout ou partie : 000D1084 000D0397 000D1085 000D1085 000D1088 000D1083 000D1087 000D0401 000D1088 000D0404

000D0403 000D0402 000D0396

Dossier n°: 20MES171Aa Version: 1.0

Etabli par : FG

Echelle : graphique Date: 16/07/2020 Annexe: A1.3



