

**ANNEXE 3 : CARTE DE SYNTHÈSE DES
INVESTIGATIONS DE SOLS PROFONDS RÉALISÉES
SUR SITE ET SUR CRASSIER**

Site UGINE & ALZ à Loudun-Ardoise
Cartographie des investigations de sols superficiels
sur site réalisées à ce jour

CSD INGENIEURS+
2 rue de la Poste
34000 Colombiers (34)
Tél : 04 37 88 92 10
www.csd-ingenieurs.fr

Auteur
DD

Référence
SYNTHES01A

N° projet
MNS028.612

Date
12/11/2012



— Limite du site

● Campagne de prélèvements
juin 2004

■ Campagne de prélèvements
sept 2005

■ Campagne de prélèvements
février 2005

■ Campagne de prélèvements
décembre 2009

■ Campagne de prélèvements
janvier 2012

■ Campagne de prélèvements
novembre 2012

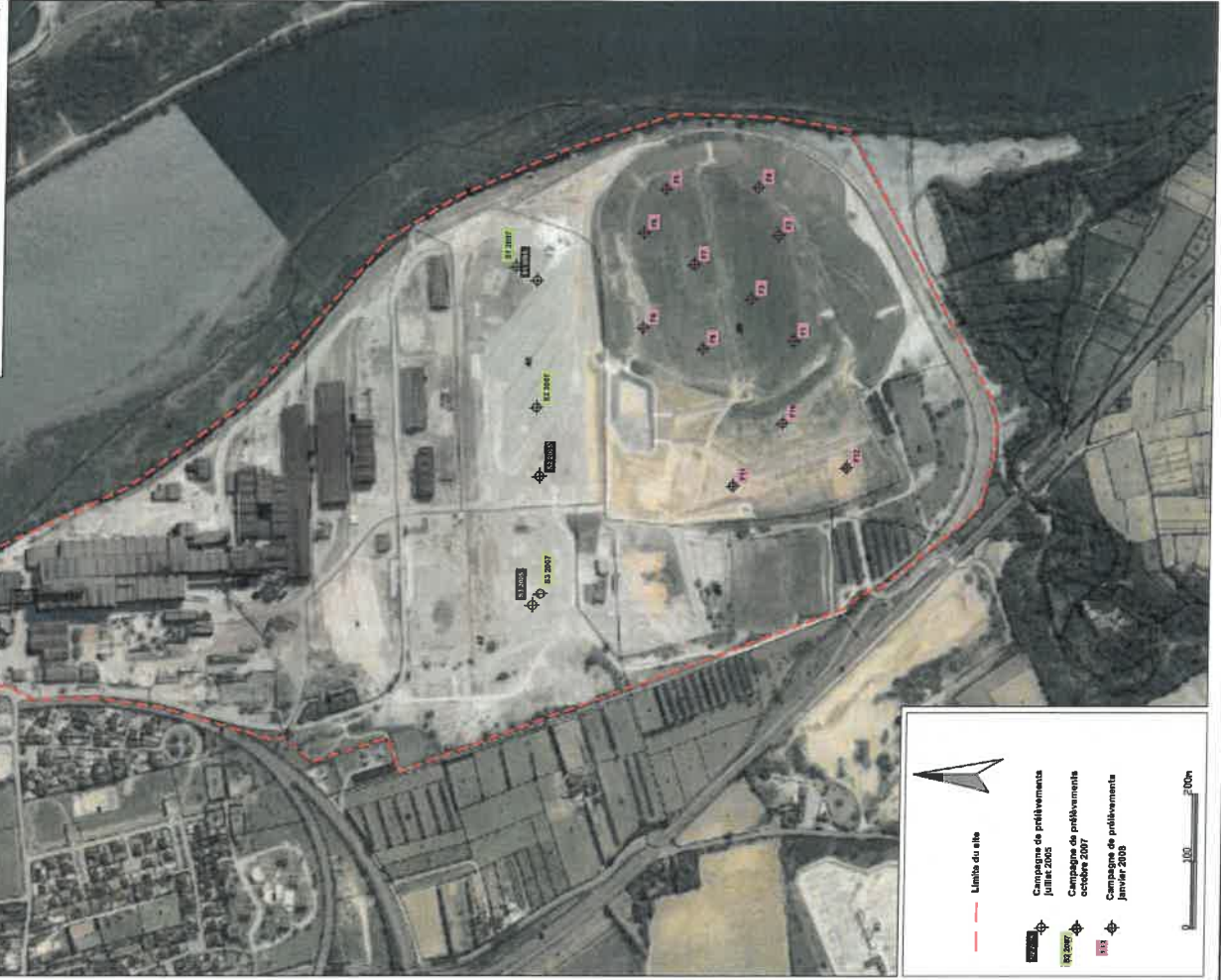
N


0 100 200m


ArceclorMittal
 Cartographie des investigations des sols profonds
 sur site réalisées à ce jour




CSDINGENIEURS+
 2 rue de la gare
 33000 Bordeaux-Mérignac
 www.csdingeneurs.com
 Tél : 04 87 88 52 10


Site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise
 sur site réalisées à ce jour
 Références
 Auteurs SYNTHES01A
 DD
 Datg 12/11/2012
 N° Projet MNS028.612





--- Limite du site

 Campagne de prélèvements
 juillet 2005
 Campagne de prélèvements
 octobre 2007
 Campagne de prélèvements
 janvier 2009

 0 100 200m

ANNEXE 4 : RESULTATS DES ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

CHROME VI (COV)
SITE D'UGINE A LAUDJUN L'ARDOISE (30) - RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES (µg/l)

Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	20	120	12	150	0	970	19	0	340	15	19	13	0	0	0
2004	15	65	12	150	0	1400	110	18	98	0	30	0	0	0	0
2005 Février	10	160	<10	10	<10	1500	0	<10	90	0	0	0	0	100	200
2006 Mars	39	160	<10	21	110	1800	10	<10	180	21	110	17	<10	10	100
2007 Février	43	170	15	62	87	<10	1700	37	<10	180	15	0	0	11	14
2007 Juin	<50	180	<50	64	130	<50	950	<50	230	<50	<50	<50	<50	<50	74
2008 Janvier	<50	160	<50	72	90	<10	750	<50	290	<50	<50	<50	<50	<50	51
2008 Février	<50	180	<50	78	130	<50	37000	<50	120	<50	<50	<50	<50	<50	60
2010 Août	<50	83	<50	59	68	<50	710	<50	140	<50	<50	<50	<50	<50	67
2011 Juillet	<50	110	<50	73	<50	650	<50	<50	23	<50	<50	<50	<50	<50	58
2012 Janvier	27	160	<50	48	<50	120	<50	<50	200	6,9	<50	<50	<50	61	38
2012 Juillet	-	95	<50	17	81	<50	663	38	<50	150	<50	<50	<50	<50	38

CHROME TOTAL (CO)

Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	7	120	0	130	0	900	3	0	310	4,5	4	2,5	0	0	0
2004	0	230	0	190	0	1500	85	0	80	3,5	0	0	0	5	26
2005 Février	16	160	0	89	0	1370	0	<50	87	<50	<50	<50	7	22	22
2006 Mars	110	160	5	86	4	3900	440	<2	160	6	46	2,5	110	9	37
2007 Février	29	170	<2	60	110	<2	1500	33	<2	230	4,2	<2	<2	9,8	54
2007 Juin	20	180	<2	70	150	<2	910	43	<2	230	3,9	<2	<2	11	53
2008 Janvier	23	180	<2	75	82	<50	800	33	<2	310	14	<2	<2	18	53
2008 Février	33	220	<2	81	130	<2	33000	33	<2	120	24	<2	<2	21	110
2010 Août	27	110	<2	72	79	<2	760	12	2,6	160	2,3	<2	2	110	63
2011 Juillet	-	100	<2	76	35	<2	700	4,7	3,8	80	2,2	<2	<2	91	65
2012 Janvier	27	170	<2	66	35	<2	470	<2	2,3	230	8,4	<2	<2	92	68
2012 Juillet	-	94	<2	46	68	<2	360	41	<2	190	<2	<2	<2	23	38

ANISENIC (As)

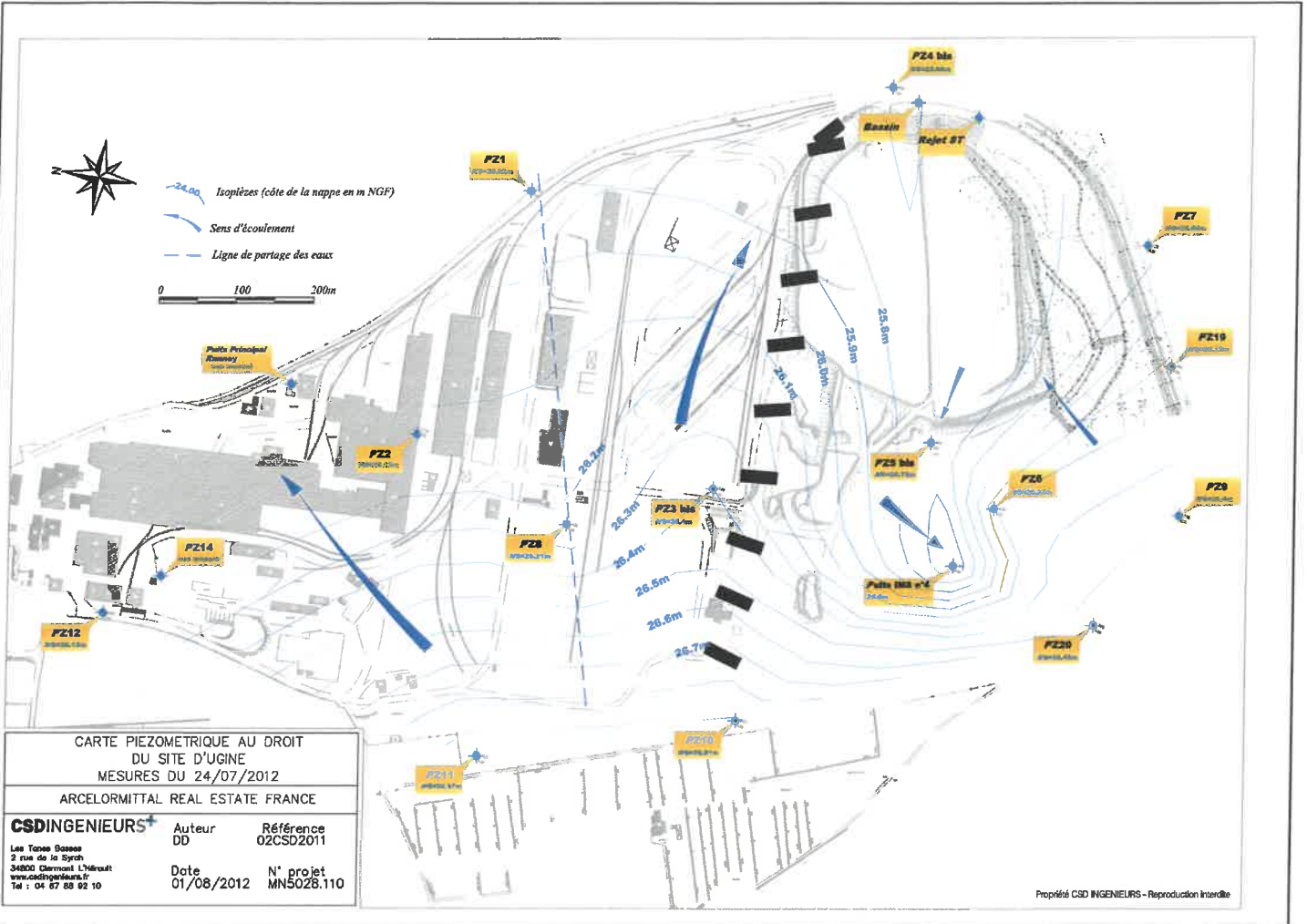
Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005 Février	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006 Mars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007 Février	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008 Janvier	<5	<5	<5	<5	<5	160	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2008 Février	<5	<5	<5	<5	<5	33	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2010 Août	<5	<5	<5	<5	29	13	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2011 Juillet	<5	<5	<5	<5	<10	14	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2012 Janvier	<5	<5	<5	<5	8,5	14	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2012 Juillet	-	<5	<5	<5	5	23,1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

MANGANESE (Mn)

Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2005 Février	16	<5	524	-	<5	568	-	102	<5	<5	<5	<5	-	180	<5
2006 Mars	22	<1	410	4,5	<1	650	5	210	<1	6	<1	<1	<1	120	2,5
2007 Février	<1	<1	460	<1	<1	610	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	57	3,3
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008 Janvier	59	<1	440	<1	<1	620	2,5	<1	<1	<1	8,9	<1	63	11	1,7
2008 Février	7,9	<1	400	<1	<1	510	1,2	2,1	1,1	<1	2,4	<1	11	8,2	<1
2010 Août	<1	3,3	670	4,3	1,6	84	1,6	91	1,5	1	2,2	13	52	7,1	1,3
2011 Juillet	-	13	410	-	<1	260	2,1	62	<1	3,8	<1	2,6	4,9	19	4,1
2012 Janvier	26	1,2	390	2	17	200	1,2	220	<1	2,2	<1	9	1,8	7	<1
2012 Juillet	-	<1	440	2,6	8,7	170	6	2,2	<1	5,3	<1	2	6,4	7,8	17

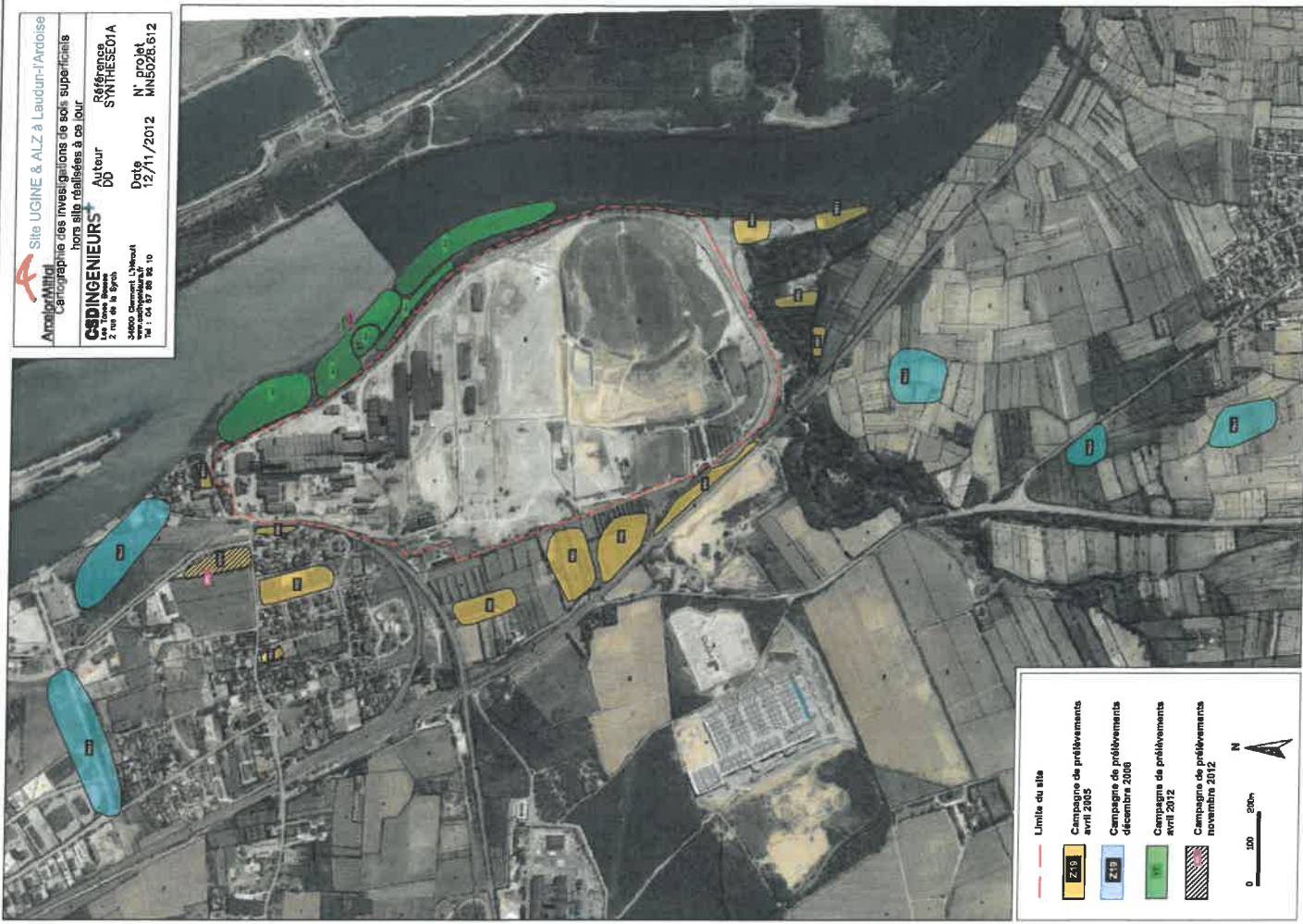
HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)

Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ18	PZ20
2005 Février	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
2006 Mars	<10	170	<10	26	<10	<10	60	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2007 Février	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008 Janvier	<50	<50	<50	<50	<50	437	<50	<50	<50	119	<50	<50	<50	<50	<50
2008 Février	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2010 Août	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2011 Juillet	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	133	<50	<50	<50	<50	<50
2012 Janvier	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2012 Juillet	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50



ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE – CAMPAGNE DE JUILLET 2012

**ANNEXE 6 : CARTE DE SYNTHÈSE DES
 INVESTIGATIONS DE SOLS SUPERFICIELS
 RÉALISÉES HORS SITE**



Site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise
 Cartographie des investigations de sols superficiels
 hors site réalisées à ce jour

CSDINGENIEURS
 Les Tons de Basse
 2, rue de la Synch
 57000 LAUDUN-L'ARDOISE
 Tél : 04 87 88 96 10

94490005
 SYNTHÈSE01A

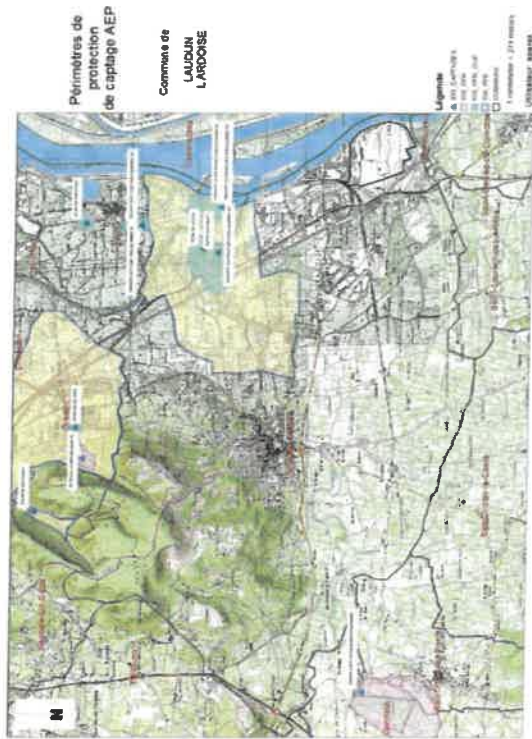
Autour
 DS

Date
 12/11/2012 N° projet
 MN5028.612

ANNEXE 7 : CARTOGRAPHIE DES RESTRICTIONS D'USAGES



ANNEXE 5 : CAPTAGES AEP



Localisation des ouvrages d'eau et de leur périmètre de protection dans la commune de Laignon-L'Artois, source ARS



composite
(PNEC 11/2004)



ANNEXE 6 : RESULTATS DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX - EAUFRANCE

Rhône	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Nixon					2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bilan oxygène	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	TBE					BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Température	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind					Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind
Nutriments N	BE	BE	BE	BE	BE	TBE	TBE	TBE	TBE					MOY	MOY	MOY	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments P	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE					TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Acidification	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	BE	TBE					TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Polluants spécifiques	-	-	-	-	-	-	-	BE	BE					-	-	-	-	-	-	-
Invertébrés benthiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-
Diatomées	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind					-	-	-	TBE	TBE	TBE	TBE
Macrophytes	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-
Poissons	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-
Hydromorphologie	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-
Pressions hydromorphologiques	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY					-	-	-	-	-	-	-
ETAT ECOLOGIQUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-					Ind	Ind	Ind	Ind	BE	BE	BE
POTENTIEL ECOLOGIQUE	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY					-	-	-	-	-	-	-
ETAT CHIMIQUE	-	-	-	-	-	-	-	BE	MAUV					-	-	-	-	-	-	-

Légende Etat Ecologique

- TBE : très bon état
- BE : bon état
- MOY : Etat moyen
- MED : Etat médiocre
- MAUV : Etat mauvais
- NC : Non concerné
- : Absence de données ou indéterminé

Légende Etat Chimique

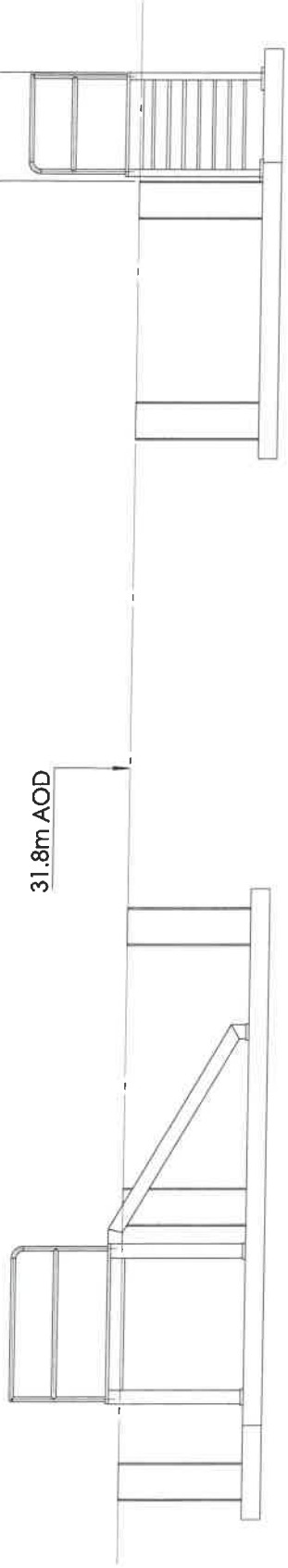
- BE : bon état
- MAUV : non atteint du bon état
- : Absence de données

Synthèse de la qualité du Rhône et du Nixon. source : Eaufrance

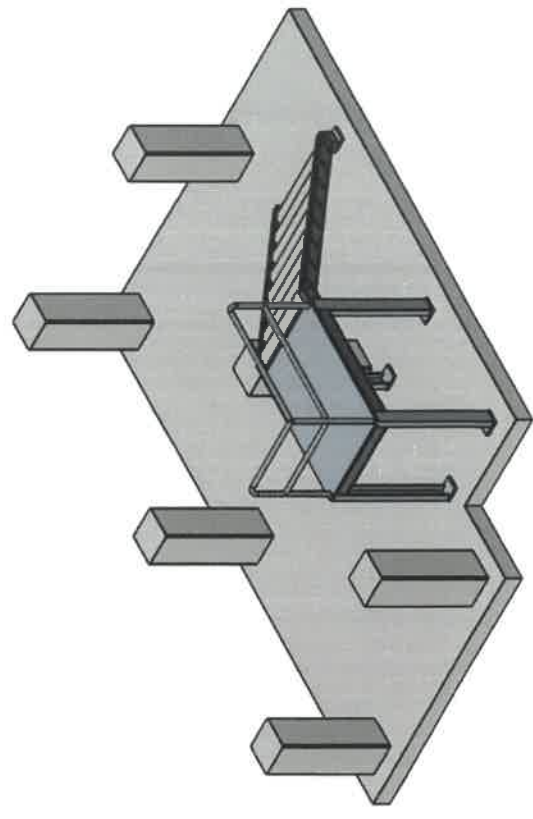
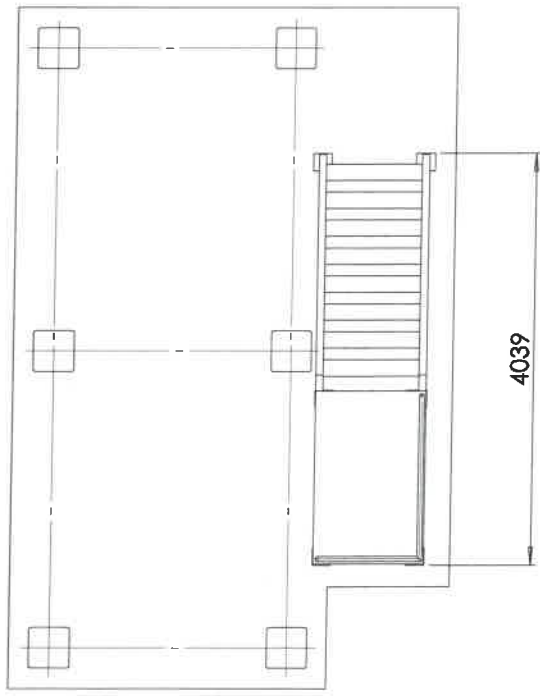
ANNEXE 7 : SCHEMA DE PRINCIPE DE SURELEVATION DES ONDULEURS SUR PLOTS BETON

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

F E D C B A



ALL THE GRATING AND STAIRS WILL BE MADE OF HOT-DIP GALVANIZED STEEL



ANNEXE 8 : TABLEAU DE COMPATIBILITE DES PROJETS AVEC LE SDAGE

Orientations	Dispositions	INDICATEUR		RAPPEL - COMMENTAIRES
		Concrète	Non Concrète	
3. S'ADAPTER AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	3-01	Mettre les actions des territoires SAGE en mise en œuvre des actions d'adaptabilité au changement climatique	X	
	3-02	Nouveaux aménagements et infrastructures : prioriser les actions à court et moyen terme pour raison de sa portée sur le long terme	X	Prohiber de nouvelles actions d'usage renouvelable non polluantes (énergie solaire)
	3-03	Développer la prospective en appui de la planification	X	
	3-04	Agir de façon ciblée et concertée	X	
	3-05	Affiner la connaissance pour réduire les incertitudes et proposer des actions	X	Étude de solutions relatives à l'usage des permis de construire pour les zones à risque
	3-06	Mettre en œuvre des principes qui assurent la cohérence des actions	X	
	3-07	Mettre en œuvre des principes qui assurent la cohérence des actions	X	
	3-08	Chercher à améliorer les connaissances dans le domaine de la planification	X	
	3-09	Chercher à améliorer les connaissances dans le domaine de la planification	X	
	3-10	Chercher à améliorer les connaissances dans le domaine de la planification	X	
4. RENFORCER LA GESTION DE L'EAU PAR BASSIN VERSANT ET ASSURER LA MAINTIEN DE LA QUALITÉ DE L'EAU	4-01	Mettre en œuvre les actions de réduction des rejets de polluants	X	
	4-02	Intégrer les priorités de SAGE dans les plans de gestion de l'eau	X	
	4-03	Intégrer les priorités de SAGE dans les plans de gestion de l'eau	X	
	4-04	Mettre en place un SAGE sur les territoires à risque	X	
	4-05	Intégrer un volet local dans le SAGE et assurer la cohérence des actions	X	
	4-06	Assurer la cohérence des actions de réduction des rejets de polluants	X	
	4-07	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	4-08	Encourager le renouvellement des syndicats de bassins versants	X	
	4-09	Intégrer les enjeux de SAGE dans les plans de gestion de l'eau	X	
	4-10	Assurer la cohérence des actions de réduction des rejets de polluants	X	
5A. AGIR SUR LA MORPHOLOGIE ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DES MILIEUX AQUATIQUES	5A-01	Organiser les actions de réduction des rejets de polluants	X	
	5A-02	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	5A-03	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	5A-04	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	

Orientations	Dispositions	INDICATEUR		RAPPEL - COMMENTAIRES
		Concrète	Non Concrète	
1B. LUTTER CONTRE LES POLLUTIONS D'ORIGINE INDUSTRIELLE	1B-01	Définir, réduire et compenser l'impact des activités industrielles	X	
	1B-02	Adapter les dispositifs de suivi existants ou promouvoir l'établissement de nouveaux dispositifs de suivi	X	
	1B-03	Établir et mettre en œuvre des schémas directeurs d'aménagement qui intègrent les enjeux de pollution	X	
	1B-04	Réaliser les actions de suivi existantes ou promouvoir l'établissement de nouveaux dispositifs de suivi	X	
	1B-05	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1B-06	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1B-07	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1B-08	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1B-09	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1B-10	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
1C. LUTTER CONTRE LES SUBSTANCES DANGEREUSES	1C-01	Définir les objectifs de réduction nationale des émissions de substances au niveau du territoire	X	
	1C-02	Réaliser les actions de suivi existantes ou promouvoir l'établissement de nouveaux dispositifs de suivi	X	
	1C-03	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1C-04	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1C-05	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1C-06	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1C-07	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1C-08	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1C-09	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1C-10	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
1D. LUTTER CONTRE LA POLLUTION PAR LES NUTRIENTS ET LES CHANGEMENTS DE PRATIQUES ACTUELLES	1D-01	Définir les objectifs de réduction nationale des émissions de nutriments	X	
	1D-02	Réaliser les actions de suivi existantes ou promouvoir l'établissement de nouveaux dispositifs de suivi	X	
	1D-03	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1D-04	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1D-05	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1D-06	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1D-07	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1D-08	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1D-09	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1D-10	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
1E. ÉVALUER, PRÉVENIR ET MAÎTRISER LES RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE	1E-01	Définir les objectifs de réduction nationale des émissions de polluants	X	
	1E-02	Réaliser les actions de suivi existantes ou promouvoir l'établissement de nouveaux dispositifs de suivi	X	
	1E-03	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1E-04	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1E-05	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1E-06	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1E-07	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1E-08	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1E-09	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	
	1E-10	Assurer la gestion équilibrée des ressources en eau par une maîtrise d'ouvrage structurée et efficace des bassins versants	X	

Orientations	Dispositions	PROJET 1		RAPPEL - COMMENTAIRES
		Concerne	Non concerné	
4. PRÉSERVER, RESTAURER ET AMÉLIORER LES ZONES HUMIDES	6A-11 Favoriser ou réintégrer la gestion traditionnelle des corridors et des zones humides		X	
	6A-12 Maximiser les impacts des nouveaux ouvrages		X	
	6A-13 Assurer la compatibilité des pratiques d'entretien des rivières aquatiques et des zones humides		X	
	6A-14 Maximiser les impacts cumulés des plans de gestion		X	
	6A-15 Favoriser et intégrer des mesures de gestion traditionnelle des zones humides		X	
	6A-16 Mettre en œuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et des zones humides		X	
	6B-01 Préserver, restaurer, gérer les zones humides		X	
	6B-02 Restaurer les zones humides et améliorer les services écosystémiques		X	
	6B-03 Assurer la cohésion des interventions		X	
	6B-04 Préserver les zones humides en les protégeant		X	
	6B-05 Promouvoir l'usage traditionnel et la réhabilitation des actions par le biais de dispositions de gestion traditionnelle		X	
	6C-01 Mettre en œuvre une gestion planifiée du territoire		X	
	6C-02 Gérer les espèces associées en cohérence avec l'objectif de bon état des zones humides		X	
	6C-03 Favoriser les interventions préventives pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes	X		Exclusion du site par manque de données
	6C-04 Mettre en œuvre des interventions ciblées adaptées aux caractéristiques des différents types de zones humides		X	
	7-01 Gérer les zones humides en tenant compte de leur diversité		X	
	7-02 Démultiplier les actions de restauration		X	
	7-03 Recourir à des ressources de substitution		X	
	7-04 Réaliser des actions de gestion adaptées à l'aménagement du territoire et les impacts cumulés des interventions		X	
7-05 Mettre à disposition des zones humides des services écosystémiques		X		
7-06 Soutenir le retour à l'équilibre quantitatif en favorisant les processus naturels et les points de mesure de base et les points de mesure de référence pour les eaux souterraines		X		
7-07 Diversifier les actions de gestion et favoriser l'adoption des pratiques traditionnelles et des connaissances locales		X		
7-08 Favoriser la concertation locale en impliquant les acteurs du territoire		X		
5. ATTENDRE L'ÉQUILIBRE ET AMÉLIORER LA SÉCURITÉ DES POPULATIONS EXPOSÉES EN ASSURANT LE BON FONCTIONNEMENT NATUREL DES MALEUX AQUATIQUES	8-01 Préserver les champs d'expansion des crues	X		Les promoteurs, clients et les collectivités de la zone d'étude doivent être sensibilisés à l'importance de la préservation des champs d'expansion des crues pour leur rôle de protection des zones humides
	8-02 Rechercher la réhabilitation de zones humides d'expansion des crues		X	
	8-03 Éviter les remblais en zones humides		X	
	8-04 Intégrer les effets de nouveaux ouvrages de protection en aval des zones humides et présenter des enjeux importants	X		Les promoteurs clients et les collectivités de la zone d'étude doivent être sensibilisés à l'importance de la préservation des champs d'expansion des crues pour leur rôle de protection des zones humides
	8-05 Lutter le remblaiement à la source		X	
	8-06 Favoriser la gestion traditionnelle des zones humides		X	
	8-07 Restaurer les fonctionnalités naturelles des zones humides		X	
	8-08 Préserver ou améliorer la gestion de zones humides		X	
	8-09 Gérer les zones humides		X	
	8-10 Mettre en œuvre des actions de gestion des zones humides		X	
	8-11 Identifier les territoires présentant un risque de débordement des zones humides		X	
	8-12 Traiter de façon traditionnelle les stratégies locales exposées à un risque de débordement des zones humides		X	

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE

**" ANCIEN SITE ARCELOR DE LAUDUN
L'ARDOISE – PROJET CRASSIER (30)**



COMMUNE DE LAUDUN L'ARDOISE (30290)

Octobre 2018

DEMANDE DE MODIFICATION DE SUP

DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

**PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR
LE SITE D'ARCELOR MITTAL – COMMUNE DE LAUDUN
L'ARDOISE (30)**

**P3 : Compatibilité d'activités avec les sols de la partie
plateforme**

Rapport d'EODD Ingénieurs Conseils

04/01/2018

RES GROUP

Adresse : 330 rue du Mourelet
ZI de Courtime
84000 Avignon

Téléphone : 05 24 54 45 1 / 06 43 18 72 74

Télécopie : -

Destinataire : Mme Maud Gaide, chargée d'affaires
Environnement

Email : maud.gaide@res-group.com

**Projet de centrale photovoltaïque au sol sur le site d'Arcelor
Mittal – commune de Laudun L'Ardoise (30)**

P3 : Compatibilité d'activités avec les sols de la partie plateforme

Rapport d'EODD Ingénieurs Conseils

IDENTIFICATION	MAITRISE DE LA QUALITÉ		
	Responsable projet	Supervision	Libération
N° Control	P2841.P3		
Indice	2	S. Richarte	G. Lacour
Révision	04/01/2018		
Nb de pages (hors annexes)	13	Rédacteur(trice) principal(e) du rapport	
Nb d'annexes	2	S. Badr / S. Richarte	

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :



Les Tanes Basses
✉ : 2, Rue de la Syrah
34800 Clermont-FHérault

☎ : 04.67.88.92.10

☎ : 04.99.91.41.36

Responsable projet : S. Richarte

s.richarte@eodd.fr

Directeur métier déchets : G. Lacour

g.lacour@eodd.fr

www.eodd.fr

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE	5
1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE.....	5
2. COMPATIBILITE AU RISQUE SANITAIRE	6
3. COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE	8
3.1 RESTRICTIONS D'USAGE PRECONISEES.....	8
3.2 ANALYSE DES PRESCRIPTIONS	10
4. CONCLUSION	13

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION IGN DU SITE.....	5
--	---

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : PARCELLES DE L'ANCIENNE PLATEFORME SIDERURGIQUE CONCERNEES PAR LES RESTRICTIONS D'USAGE.....	9
--	---

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le site de l'étude est historiquement appelé « site de l'usine UGINE Aciers », propriété de la société Arcelor Mittal Real Estate France (AMREF). D'une superficie d'environ 110 hectares en rive droite Rhône dans la commune de Laudun-L'Ardoise, ce site a accueilli l'usine sidérurgique créée en 1952, destinée à la production de fontes et alliages en chrome jusqu'en 1980, puis à la production d'aciers inoxydables jusqu'en juin 2004, date d'arrêt définitif de l'usine. Les opérations de mise en sécurité des anciennes installations, de leur démantèlement et de remise en état du site se sont déroulées par étapes successives entre 2002 et 2012.

Le présent document a pour but de prouver la compatibilité du projet PV avec les restrictions existantes (voir Etude réglementaire P2 : SUP) et l'état de pollution des sols et sous-sols des parcelles occupées par l'ancienne plateforme de sidérurgie du site.

Le projet sera analysé d'un point de vue risque sanitaire et réglementaire.

1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le site de l'ancienne usine d'aciérie se situe dans la zone industrielle de l'Ardoise, hameau de la commune de Laudun-L'Ardoise dans le département du Gard (30). La carte IGN en Figure 1 montre que le site se trouve en bordure du Rhône, à 4km à l'est du village de Laudun et à 2 km au nord du village de Saint-Geniès-de-Comolats.



Figure 1 : Localisation IGN du site

2. COMPATIBILITE AU RISQUE SANITAIRE

Une actualisation de l'étude des risques sanitaires a été effectuée dans le cadre du développement du projet de centrales photovoltaïques.

Les conclusions de cette étude sont présentées ci-après.

« Dans le cadre de ses activités, RES Group a identifié le site du crassier et de la plateforme de Laudun l'Ardoise exploités par Arcelor Mittal comme favorable à l'installation d'une centrale solaire photovoltaïque au sol.

Dans ce contexte, RES Group a confié à EODD ingénieurs conseils L'actualisation de l'interprétation de l'état des milieux et de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) réalisées sur site et hors site en 2013 pour le compte d'Arcelor Mittal.

Ont été considérées pour l'établissement de la présente étude et afin d'assurer la compatibilité d'usage du site, les hypothèses suivantes :

- **Usage futur** : parcs solaires (un parc sur le crassier et un sur la plateforme) ; panneaux photovoltaïques, équipements de protection et de câblages, locaux techniques et équipements connexes ;
- **Voies d'exposition retenues** : exposition des futurs usagers (employés adultes du futur parc solaire¹) par :
 - L'inhalation de poussières dans l'air extérieur provenant de l'érosion des sols superficiels ;
 - L'ingestion de sol ;
- **Restrictions d'usage** :
 - Etablissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) proscrits ;
 - Aménagement de jardins potagers comme la plantation d'arbres fruitiers en pleine terre, destinés à la consommation humaine proscrits ;
 - Réalisation de forages ou de puits captant les eaux souterraines (hors ouvrages de suivi de la qualité), de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site interdites ;
 - Maintien des eaux souterraines dans l'enceinte du site au moyen d'un pompage et traitement des eaux de la nappe ;
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers (sur site)** :
 - Reconversion du site en un parc solaire (panneaux photovoltaïques, équipements de protection et de câblages, locaux techniques et équipements connexes) ;
 - Sols extérieurs non recouverts, exception faite de ceux du crassier qui sont confinés par une couverture argileuse ;
 - Maintien de la couverture présente à l'aplomb du crassier ;

¹ Pas d'employés à temps complet sur le site

- o Installation d'une clôture mobile maintenant les moutons sur la zone du crassier².

L'évaluation du réenvoi de poussière et de l'ingestion de sol a été réalisée à partir des teneurs moyennes (toutes campagnes confondues) en composés mesurés dans les sols.

L'évaluation des expositions par inhalation de poussières et ingestion de sol a démontré que l'usage futur est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux résiduel, en regard des hypothèses considérées.

Compte-tenu de ces résultats, EODD ingénieurs conseils recommande de :

- Mettre à jour le présent document en cas de modification des hypothèses prises en compte (nature des mesures de gestion, dispositifs constructifs, restriction d'usages, etc.) et/ou dans le cadre d'un changement d'usage ;

Mettre en place, dans le cadre du réaménagement du site, des dispositifs réglementaires permettant de garantir la pérennité des mesures de gestion retenues dans la présente étude »

² Présence d'une couverture constituée d'au moins 1 m d'argile

3. COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE

3.1 RESTRICTIONS D'USAGE PRECONISEES

Les terrains autrefois alloués à la plateforme sidérurgique conservent un état de pollution résiduelle et durable, malgré les travaux de réhabilitation déjà réalisés. C'est pourquoi des restrictions d'usage à des activités de type industriel sont mises place. Un certain nombre de règles de précaution d'usage s'appliquent à ces sols impactés que l'on destine au réaménagement et/ou à l'accueil de nouvelles activités. Les mesures de servitude préconisées (voir Etude réglementaire P2 : SUP) sont les suivantes :

« Les parcelles concernées ne pourront être destinées qu'à recevoir ou supporter des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encore de services et assimilés, et ceci sous réserve de la vérification de leur compatibilité avec l'état de pollution des sols et sous-sols correspondants.

Pour ce faire, lors de l'élaboration de tout projet et au cas par cas, chaque aménageur ou constructeur devra appliquer et respecter les prescriptions suivantes :

- 1) L'utilisation des biens devra toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et des eaux souterraines ;
- 2) sous cette réserve, toute modification de l'usage des biens par rapport à leur usage actuel et toute modification ultérieure de leur usage est subordonnée à la réalisation par le responsable dudit changement d'usage d'études et si nécessaire de mesures garantissant l'absence de risque inacceptable en fonction de l'usage prévu, conformément à la méthodologie nationale applicable aux sites et sols pollués, et ce compris le cas échéant, de mesures constructives adaptées ;
- 3) en particulier, et sans préjudice de toute autre mesure qui pourrait s'avérer nécessaire :
 - a. les possibilités de contact avec les sols impactés ou pollués devront être limitées autant que possible par des aménagements adaptés (dallages, parkings, remblais, constructions, voiries, ...);
 - b. les plantations à usage alimentaire sont interdites ;
- 4) tous travaux affectant le sol ou le sous-sol des biens (notamment d'afouillements, de mise en place de constructions, de fondations ou de canalisations..) devront faire l'objet de mesures de précaution adaptées ; les terres ou autres matériaux qui seraient excavés dans ce cadre et qui ne pourraient pas être réutilisés dans l'emprise des biens et dans des conditions environnementales satisfaisantes, devront faire l'objet d'analyses de caractérisation (déchets) dans l'objectif de déterminer leur filière de recyclage ou d'élimination, conformément à la réglementation applicable aux déchets et aux terres excavées en particulier ;
- 5) tout pompage ou usage des eaux de la nappe alluviale est interdit, sauf dérogation délivrée au cas par cas par les autorités administratives compétentes, après examen et validation d'une étude spécifique ;

- 6) les piézomètres et puits nécessaires au programme de surveillance ou de traitement de la nappe alluviale, devront être maintenus accessibles et en bon état. »

Les parcelles concernées par ces restrictions d'usages restent les mêmes qu'en 2013 et sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Commune	Section	Parcelles	
Laudun-L'Ardoise	AW	105	
	AX	13	
	AY		6
			7
			9
			10
			11
			39
			40
			41
			42
	43		
AZ		44	
		45	
		48	
		50	
		52	
Montaucon	B	59	
		61	
		62	
		63	
		43	

Tableau 1 : Parcelles de l'ancienne plateforme sidérurgique concernées par les restrictions d'usage

3.2 ANALYSE DES PRESCRIPTIONS

Le projet d'aménagement des panneaux solaires est discuté au vu de chacune des six prescriptions imposées par la servitude, afin de justifier exhaustivement de la compatibilité réglementaire du projet. Les moyens mis en œuvre pour tenir compte des contraintes associées à chaque prescription sont décrits pour la phase travaux (aménagement et démantèlement) et la phase exploitation.

<p>PRESCRIPTION 1 : « L'utilisation des biens devra toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et des eaux souterraines »</p> <p>Le projet est compatible sous réserve de la prise en compte des contraintes ci-dessous.</p> <p>Contraintes à considérer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préservation de la morphologie du site garantissant le bon écoulement des eaux - Site en zone inondable 	
MOYENS PROPOSÉS	
<p>En phase travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter le temps de présence du travailleur au minimum - pas de défrichage, nivellement, décapage et terrassement du sol (pas d'excavation, il doit rester intact) - surimposition des voiries avec de la terre propre pour le passage des engins de chantier : les allées-venues sont délimitées et les poussières d'envol sont propres 	<p>En phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter le temps de présence du travailleur au minimum - surimposition des voiries avec de la terre propre pour l'accès aux installations par les travailleurs : les allées-venues sont délimitées et les poussières d'envol sont propres

<p>PRESCRIPTION 2 : « sous cette réserve, toute modification de l'usage des biens par rapport à leur usage actuel et toute modification ultérieure de leur usage est subordonnée à la réalisation par le responsable dudit changement d'usage d'études et si nécessaire de mesures garantissant l'absence de risque inacceptable en fonction de l'usage prévu, conformément à la méthodologie nationale applicable aux sites et sols pollués, et ce compris le cas échéant, de mesures constructives adaptées ; »</p> <p>Le projet est compatible sous réserve de la prise en compte des contraintes ci-dessous.</p> <p>Contraintes à considérer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préservation de la morphologie du site - Garantie d'absence de risque inacceptable 	
MOYENS PROPOSÉS	
<p>En phase projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - actualisation de l'interprétation de l'état des milieux et de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (IEM-EORS), de la servitude du site (SUP), du document unique (DU), de l'évaluation environnementale (EIE) et du dossier « Loi sur l'Eau » (DLE) <p>En phase travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - moyens de la Prescription 1 	<p>En phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - usage des biens dédié à la production d'électricité avec des panneaux solaires - moyens de la Prescription 1

PRESCRIPTION 3 : « en particulier, et sans préjudice de toute autre mesure qui pourrait s'avérer nécessaire :
 a) les possibilités de contact avec les sols impactés ou pollués devront être limitées autant que possible par des aménagements adaptés (dallages, parkings, remblais, constructions, voies, ...);
 b) les plantations à usage alimentaire sont interdites ; »

Le projet est compatible sous réserve de la prise en compte des contraintes ci-dessous.

Contraintes à considérer :

- Préservation de la morphologie du site

MOYENS PROPOSÉS

En phase travaux :

- moyens de la Prescription 1

En phase exploitation :

- moyens de la Prescription 1
- activités de production d'électricité, pas de plantations à usage alimentaire

PRESCRIPTION 4 : « tous travaux affectant le sol ou le sous-sol des biens (notamment d'écoulements, de mise en place de constructions, de fondations ou de canalisations...) devront faire l'objet de mesures de précaution adaptées ; les terres ou autres matériaux qui seraient excavés dans ce cadre et qui ne pourraient pas être réutilisés dans l'emprise des biens et dans des conditions environnementales satisfaisantes, devront faire l'objet d'analyses de caractérisation (déchets) dans l'objectif de déterminer leur filière de recyclage ou d'élimination, conformément à la réglementation applicable aux déchets et aux terres excavées en particulier »

Le projet est compatible sous réserve de la prise en compte des contraintes ci-dessous.

Contraintes à considérer :

- Préservation de la morphologie du site
- Site en zone inondable
- Zone exposée aux vents parfois violents

MOYENS PROPOSÉS

En phase travaux :

- pas de défrichement, nivellement, décapage et terrassement du sol (pas d'excavation, il doit rester intact)
- mode d'ancrage des panneaux solaires en surface avec des fondations de type longrine ou gabion (semelles superficielles)
- locaux techniques reposant sur dalle en béton en surimposition
- câblage aérien ou au sol (peut être surmonté d'un merlon de terre propre)
- mode d'ancrage de la clôture en longrine voire pieu battu
- distance spécifique entre les panneaux pour permettre l'écoulement des eaux pluviales et limiter l'érosion du sol au pied des panneaux

En phase exploitation :

- moyens de la Prescription 1

PRESCRIPTION 5 : « tout pompage ou usage des eaux de la nappe alluviale est interdit, sauf dérogation délivrée au cas par cas par les autorités administratives compétentes, après examen et validation d'une étude spécifique ; »

Le projet est compatible sous réserve de la prise en compte des contraintes ci-dessous.

Contraintes à considérer :

- Préservation des équipements de gestion des eaux souterraines : station de pompage et de traitement des eaux

MOYENS PROPOSÉS

En phase travaux :

- alimentation en eau du site par apport extérieur pour toutes les utilisations prévues : sanitaire, lavage d'engins et arrosage du sol contre l'envol de poussière

En phase exploitation :

- alimentation en eau du site par apport extérieur pour toutes les utilisations prévues : sanitaire

PRESCRIPTION 6 : « les piézomètres et puits nécessaires au programme de surveillance ou de traitement de la nappe alluviale, devront être maintenus accessibles et en bon état. »

Le projet est compatible sous réserve de la prise en compte des contraintes ci-dessous.

Contraintes à considérer :

- Préservation des ouvrages de surveillance du site (piézomètres) et de l'accès à ces ouvrages

MOYENS PROPOSÉS

En phase travaux :

- équipements d'eau à reporter sur les plans
- à baliser sur site
- sensibiliser le personnel

En phase exploitation :

- emprise du projet ajustée en fonction du positionnement des équipements d'eau
- à baliser sur site
- sensibiliser le personnel
- à rendre accessible

Les moyens proposés en phases projet, travaux et exploitation montrent que les contraintes de chaque prescription sont bien considérées.

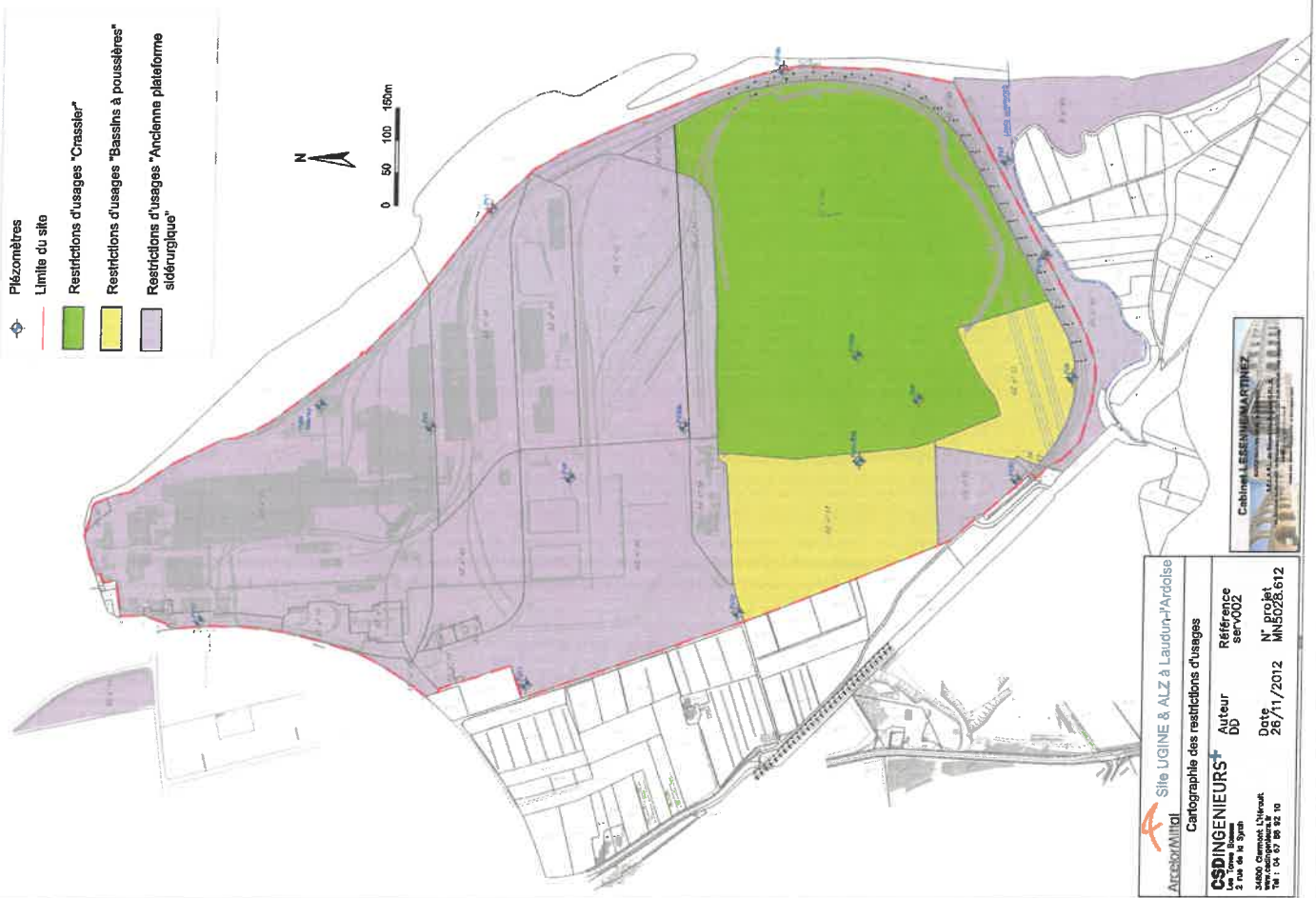
Par conséquent le projet de parc solaire est compatible aux prescriptions réglementaires d'usage.

4. CONCLUSION

Au vu de l'évaluation quantitative des risques sanitaires et des prescriptions de servitude qui doivent s'appliquer, l'aménagement technique du projet et son exploitation sont compatibles avec l'état des sols de l'ancienne plateforme sidérurgique et ne nécessitent pas de modification de la servitude actuelle.

ANNEXE 1 : PLAN DE SERVITUDES

ANNEXE 2 : REGLEMENT DE SERVITUDES



**ANCIEN SITE SIDERURGIQUE UGINE ACIERS
DE LAUDUN-L'ARDOISE
DEPARTEMENT DU GARD**

DEMANDE D'INSTITUTION DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

Articles L.515-12 et R.515-24 à R.515-31 du Code de l'Environnement

**PRESENTEE PAR LA SOCIETE
ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE
57, RUE DE VERDUN
57700 HAYANGE**

PROPRIETAIRE DU SITE ET REPRESENTANT LE DERNIER EXPLOITANT SIDERURGIQUE

Fascicule 2/2 : ENONCE DES RESTRICTIONS D'USAGE

Septembre 2012

**ANCIEN SITE SIDERURGIQUE UGINE ACIERS
COMMUNE DE LAUDUN-L'ARDOISE - DEPARTEMENT DU GARD**

DEMANDE D'INSTITUTION DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

**PRESENTEE PAR : ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE
PROPRIETAIRE DU SITE ET REPRESENTANTE DU DERNIER EXPLOITANT**

ENONCE DES RESTRICTIONS D'USAGE

SOMMAIRE

1. OBJET ET CONTENU DES S.U.P. 3
2. LEVEE DES SERVITUDES 6

1 - OBJET ET CONTENU DES S.U.P.

<p>Zone objet des restrictions</p>	<p>Parcelles cadastrales concernées</p>	<p>Crassier</p>						
<p>Enoncé des restrictions d'usage</p> <p>S'agissant d'un dépt aérien de déchets industriels (latiers) qui est recouvert d'une couche de terres argileuses, la surface du crassier ne pourra être destinée qu'à supporter des usages spécifiques restreints et adaptés (exemple : centrale photovoltaïque, production de biomasse, ...), de type industriel ou commercial, et ceci sous réserve :</p> <ul style="list-style-type: none"> qu'ils soient limités en nombre d'usagers et ne reçoivent pas du public, qu'ils soient compatibles avec la nature et les caractéristiques des déchets et de la couche de couverture. <p>Notamment, les éventuels usages et aménagements correspondants ne devront pas être susceptibles de modifier sensiblement et durablement les mesures de remise en état, de gestion des eaux, de surveillance et d'entretien mises en œuvre pour satisfaire les prescriptions de l'arrêté préfectoral n° 09.074N du 31 juillet 2009.</p> <p>Tout projet d'aménagement sera donc subordonné à la réalisation préalable d'études techniques et à leur validation par l'Administration (DREAL).</p>	<p>Parcelles cadastrales concernées</p> <table border="1"> <tr> <td>Commune</td> <td>Laudun-L'Ardoise</td> </tr> <tr> <td>Sect.</td> <td>AZ</td> </tr> <tr> <td>Parcelles</td> <td>64</td> </tr> </table>	Commune	Laudun-L'Ardoise	Sect.	AZ	Parcelles	64	<p>Zone objet des restrictions</p>
Commune	Laudun-L'Ardoise							
Sect.	AZ							
Parcelles	64							

<p>Zone objet des restrictions</p>	<p>Parcelles cadastrales concernées</p>	<p>Bassins à pousières</p>						
<p>Enoncé des restrictions d'usage</p> <p>Les parcelles concernées étant occupées notamment par des bassins spécifiques qui contiennent des déchets industriels (pousières chargées en métaux lourds) et qui ont été munis d'un complexe d'étaicelle (géomembrane + terres) conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral n°98.228N du 31 décembre 1998, leur usage sera soumis aux restrictions suivantes :</p> <p>L'empilage des parcelles occupées par les bassins est déclarée « non aedificandi » et toute occupation autre que temporaire et nécessaire à l'entretien des bassins et leur couverture, est interdite.</p>	<p>Parcelles cadastrales concernées</p> <table border="1"> <tr> <td>Commune</td> <td>Laudun-L'Ardoise</td> </tr> <tr> <td>Sect.</td> <td>AZ</td> </tr> <tr> <td>Parcelles</td> <td>51, 53</td> </tr> </table>	Commune	Laudun-L'Ardoise	Sect.	AZ	Parcelles	51, 53	<p>Zone objet des restrictions</p>
Commune	Laudun-L'Ardoise							
Sect.	AZ							
Parcelles	51, 53							

<p>Zone objet des restrictions</p>	<p>Parcelles cadastrales concernées</p>	<p>Ancienne plateforme sidérurgique</p>						
<p>Enoncé des restrictions d'usage</p> <p>Les parcelles concernées ne pourront être destinées qu'à recevoir ou supporter des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encours de services et assésés, et ceci sous réserve de la vérification de leur compatibilité avec l'état de pollution des sols et sous-sols correspondants.</p> <p>Pour ce faire, lors de l'établissement de tout projet et au cas par cas, chaque aménageur ou constructeur devra appliquer et respecter les prescriptions suivantes :</p> <p>1) l'utilisation des biens devra toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et des eaux souterraines ;</p> <p>2) sous cette réserve, toute modification de l'usage des biens par rapport à leur usage actuel (état de friche industrielle) et toute modification ultérieure de leur usage est subordonnée à la réalisation par le responsable dudit changement d'usage d'études et de mesures garantissant l'absence de risque inacceptable en fonction de l'usage prévu, conformément à la méthodologie nationale applicable aux sites et sols pollués, en ce compris le cas échéant, de mesures constructives adaptées ;</p> <p>3) en particulier, et sans préjudice de toute autre mesure qui pourrait s'avérer nécessaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> les possibilités de contact avec les sols impacts ou pollués devront être limitées autant que possible par des aménagements adaptés (dallages, parkings, remblais, constructions, voiries, ...); les plantations à usage alimentaire sont interdites ; <p>4) tous travaux affectant le sol ou le sous-sol des biens (notamment d'atouilllements, de mise en place de constructions, de fondations ou de canalisations...) devront faire l'objet de mesures de précaution adaptées : les terres ou autres matériaux qui seraient excavés dans ce cadre et qui ne pourraient pas être réutilisés dans l'empise des biens et dans des conditions environnementales satisfaisantes, devront faire l'objet d'analyses de caractérisation (déchets) dans l'objectif de déterminer leur filière de recyclage ou d'élimination, conformément à la réglementation applicable aux déchets et aux terres excavées en particulier ;</p> <p>5) tout pompage ou usage des eaux de la nappe alluviale est interdit, sauf dérogation délivrée au cas par cas par les autorités administratives compétentes, après examen et validation d'une étude spécifique ;</p> <p>6) les piézomètres et puits nécessaires au programme de surveillance ou de traitement de la nappe alluviale, devront être maintenus accessibles et en bon état.</p>	<p>Parcelles cadastrales concernées</p> <table border="1"> <tr> <td>Commune</td> <td>Laudun-L'Ardoise</td> </tr> <tr> <td>Sect.</td> <td>AW, AZ, AY</td> </tr> <tr> <td>Parcelles</td> <td>105, 6, 7, 9, 10, 11, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 50, 52, 59, 61, 62, 63</td> </tr> </table>	Commune	Laudun-L'Ardoise	Sect.	AW, AZ, AY	Parcelles	105, 6, 7, 9, 10, 11, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 50, 52, 59, 61, 62, 63	<p>Zone objet des restrictions</p>
Commune	Laudun-L'Ardoise							
Sect.	AW, AZ, AY							
Parcelles	105, 6, 7, 9, 10, 11, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 50, 52, 59, 61, 62, 63							

Zone objet de la restriction d'usage

Les ouvrages de surveillance périodique de la nappe alluviale, prescrit par l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009.

Maintien des ouvrages de surveillance (puits, piézomètres) :

- Les ouvrages de surveillance doivent être maintenus en bon état de fonctionnement ou à défaut être remplacés par des ouvrages permettant de procéder à la surveillance dans des conditions équivalentes.
- Il est interdit de disposer dans un rayon de 6 mètres, tout matériau ou autre aménagement empêchant l'accès aux ouvrages et/ou susceptible d'altérer l'intégrité ou le bon fonctionnement des ouvrages.

Accès aux ouvrages :

- L'accès aux ouvrages visés par le programme de surveillance, doit être assuré à tout moment aux représentants des administrations concernées ainsi qu'aux titulaires du programme de surveillance ou encore à toute personne mandatée par ceux-ci.
- A cette fin, le libre accès aux ouvrages doit être assuré et maintenu par les propriétaires des parcelles concernées, aux représentants susmentionnés ainsi qu'aux personnes chargées de la mise en œuvre de la surveillance.

Ouvrages de surveillance des eaux souterraines

Parcelles cadastrales concernées	
Parcelle	Section / Coordonnées Lambert II étendu
Puits M/S4	AZ/51
PZ 20	AZ/52
PZ 5bis	AZ/64
PZ 6	AZ/64
PZ 9	AZ/63
PZ 19	AZ/48
PZ 7	AZ/59
PZ 4bis	AZ/48
Parcelles concernées	
Parcelle	Section / Coordonnées Lambert II étendu
Puits Rannev	AZ/06
PZ 10	AZ/40
PZ 11	AZ/40
PZ 12	AV/11
PZ 3bis	AZ/62
PZ 2	AV/06
PZ 1	AV/44
Puits Rannev	AV/06

2 - LEVÉE DES SERVITUDES

Les servitudes de précaution ou de restitution d'usage ne pourront être levées qu'après avoir procédé à la suppression des causes ayant rendu nécessaire leur établissement et avec l'accord préalable des autorités concernées (préfecture, DREAL).

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE

**" ANCIEN SITE ARCELOR DE LAUDUN
L'ARDOISE – PROJET CRASSIER (30)**



COMMUNE DE LAUDUN L'ARDOISE (30290)

Octobre 2018

ETUDE HYDRAULIQUE

DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LE SITE D'ARCELOR MITTAL – COMMUNE DE LAUDUN L'ARDOISE (30)

P9 : Accompagnement dans le cadrage des attentes
des services de l'Etat sur le volet hydraulique

Note d'EODD Ingénieurs Conseils

31/08/2017

RES GROUP

330 rue du Mourelet
Zi de Courtine
84000 Avignon

Téléphone : 05 24 54 45 1 / 06 43 18 72 74

Télécopie : -

Destinataire : Mme Maud Gaide, chargée d'affaires
Environnement

Email : maud.gaide@res-group.com

Projet de centrale photovoltaïque au sol sur le site d'Arcelor Mittal – commune de Laudun L'Ardoise (30)

P9 : Accompagnement dans le cadrage des attentes des services de l'Etat sur
le volet hydraulique

Note d'EODD Ingénieurs Conseils

IDENTIFICATION	MAÎTRISE DE LA QUALITÉ		
	Responsable projet	Supervision	Liberation
N° Control	P2841.P9		
Indice	1	S. Richarte	G. Lacour
Révision	31/08/2017		
Nb de pages (hors annexes)	14	Rédacteur(trice) principal(e) du rapport :	
Nb d'annexes	2	S. Badr / S. Richarte	

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :



Les Tanes Basses
2, Rue de la Syrah
34800 Clermont-Hérault

☎ : 04.67.88.92.10

✉ : 04.99.91.41.36

Responsable projet : S. Richarte s.richarte@eodd.fr

Directeur métier déchets : G. Lacour g.lacour@eodd.fr

www.eodd.fr

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
1.1 OBJET DE L'ETUDE	4
1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE	4
2. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES	5
2.1 PPRI APPLICABLE AU SITE	5
2.2 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PPRI	6
3. PGRI BASSIN RHONE-ALPES	8
3.1 TRI D'AVIGNON	8
3.1.1 Cartographies du TRI d'Avignon – Secteur 6	9
3.1.2 Superposition avec la carte de zonage du PPRI	11
3.1.3 Objectifs du TRI d'Avignon – Bassin versant de la Cèze	12
3.2 TRI D'ALES	13
4. SYNTHESE DES CONTRAINTES A CONSIDERER	14
4.1 AU NIVEAU DE LA PLATEFORME	14

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION IGN DU SITE	4
FIGURE 2 : EXTRAIT DE LA CARTE DE ZONAGE DU PPRI DE LAUDUN L'ARDOISE	5
FIGURE 3 : PERIMETRE TRI AVIGNON	9
FIGURE 4 : CARTE DE SYNTHESE DE DEBORDEMENT DU RHONE (SECTEUR 6) - TRI SYNTHESE	10
FIGURE 5 : CARTE DES SURFACES INONDABLES DU RHONE (SECTEUR 6) EN SCENARIO EXTREME	10
FIGURE 6 : CARTE DES SURFACES INONDABLES DU RHONE (SECTEUR 6) EN SCENARIO MOYEN	11
FIGURE 7 : SUPERPOSITION DU PPRI AVEC LA CARTE DES SURFACES INONDABLES DU TRI	12
FIGURE 8 : SYNTHESE DES OBJECTIFS DU TRI D'ALES	13

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTE DE ZONAGE DU PPRI
ANNEXE 2 : CARTES DU TRI D'AVIGNON

1. INTRODUCTION

1.1 OBJET DE L'ETUDE

Le site de l'étude est historiquement appelé « site de l'usine UGINE Aciers », propriété de la société Arcelor Mittal Real Estate France (AMREF). D'une superficie d'environ 110 hectares sur la commune de Laudun-L'Ardoise, ce site a accueilli l'usine sidérurgique créée en 1952, destinée à la production de fontes et allages en chrome jusqu'en 1980, puis à la production d'aciers inoxydables jusqu'en juin 2004, date d'arrêt définitif de l'usine.

Les opérations de mise en sécurité des anciennes installations, de leur démantèlement et de remise en état du site se sont déroulées par étapes successives entre 2002 et 2012 principalement.

Le site se positionne en bordure du Rhône et se trouve directement concerné par un risque d'inondation en période de crue extrême.

Dans le cadre du projet de reconversion du site en centrale photovoltaïque au sol, un état des lieux des données bibliographiques disponibles a été réalisé afin d'améliorer les connaissances sur les contraintes hydrauliques à intégrer dans le cadre de cette reconversion.

Ainsi le présent document s'attache à faire le bilan des contraintes réglementaires identifiées au droit de l'implémentation du projet et propose une lecture des données hydrauliques complémentaires.

L'objectif final étant de disposer d'une connaissance suffisante du site et de ses contraintes sur le plan hydraulique afin d'organiser une rencontre avec les services de l'Etat pour définir les besoins en études complémentaires, le cas échéant.

1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le site de l'ancienne usine d'aciérie se positionne dans la zone industrielle de l'Ardoise, hameau de la commune de Laudun-L'Ardoise dans le département du Gard (30). La carte IGN en Figure 1 montre que le site se trouve en bordure du Rhône.

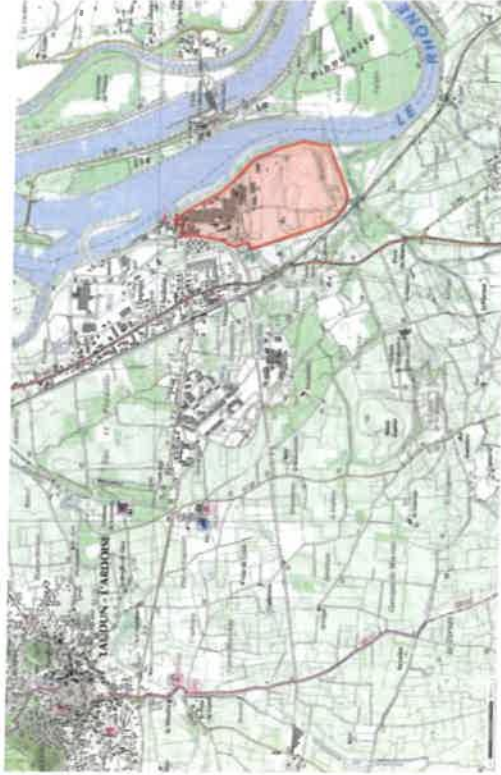


Figure 1 : Localisation IGN du site

2. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Les Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles sont issus de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987, complétée par la loi n° 95-101 du 02 février 1995 dite de renforcement de la protection de l'environnement. L'instauration de cette procédure de prévention contre les risques d'inondation vise trois objectifs :

- L'interdiction des implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et leur limitation dans les autres zones inondables,
- La préservation des capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval,
- La sauvegarde de l'équilibre des milieux et la qualité des paysages souvent remarquables, du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des espaces concernés.

2.1 PPRI APPLICABLE AU SITE

La commune de Laudun l'Ardoise est concerné par le risque d'inondation, notamment du fait de la présence du fleuve le Rhône en bordure du territoire communal.

Elle dispose ainsi d'un PPRI qui couvre 9 communes du bassin du Rhône-Cèze-Tave. Ce PPRI a été approuvé le 10/03/2000 et modifié le 29/11/2012.

Selon la carte de zonage de ce PPRI, plusieurs zones sont applicables à l'échelle du site d'Ugine :

- R2/ua : cette zone s'applique à la partie Nord du site d'Ugine ;
- R1 : cette zone s'applique sur la partie Sud et la bordure Ouest du site ;
- Zone hors périmètre du PPR : cette zone concerne toute la partie centrale du site.

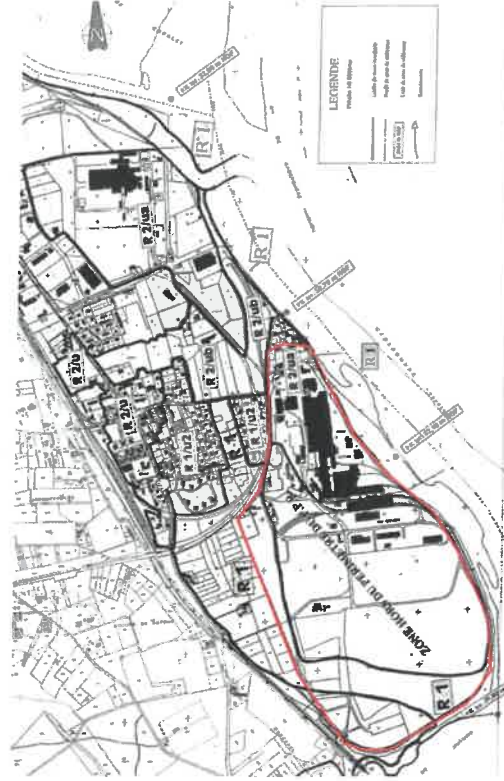


Figure 2 : Extrait de la carte de zonage du PPRI de Laudun l'Ardoise

Cette carte de zonage est toutefois incohérente avec le fonctionnement hydraulique de la zone. En effet, le classement d'une partie significative du crassier en zone de risque fort n'est pas justifié puisque la morphologie du crassier permet de s'affranchir de cette problématique d'inondation.

Ce zonage semble donc en décalage avec l'état actuel du site, toutefois il s'agit du document à ce jour en vigueur pour l'application des prescriptions réglementaires relatives à ce risque d'inondation.

2.2 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PPRI

L'analyse de la compatibilité du projet avec les prescriptions du PPRI est présentée dans le tableau ci-après.

Prescriptions communes R1 « de grand écoulement » (risque très élevé) et R2ua « d'expansion des crues » (risque élevé et extensions urbaines récentes et peu denses)	Projet concerné ou non
Les constructions, de toute nature, réalisées par l'Etat ou une collectivité territoriale dans le cadre de mesures prises pour assurer une meilleure protection des personnes et des biens.	Non
Les ouvrages techniques, constructions publiques et aménagement publics qui ne peuvent pas, pour des raisons techniques, être implantés dans un autre site (voies, pylônes électriques...), sous réserve que ces projets n'aggravent pas le risque d'inondation.	Non
Les serres-abris liées et nécessaires à l'exploitation agricole.	Non
Les constructions annexes des habitations, telles que terrasses non couvertes, piscine, abris ouverts sur les quatre faces.	Non
Les clôtures « légères », non maçonnées et n'offrant pas de résistance au passage de l'eau.	Oui
L'aménagement ou l'extension des constructions existantes, dans la limite de 20 m ² d'emprise au sol supplémentaire (une seule fois) sous certaines réserves (voir I1).	Non
L'extension de l'emprise au sol des bâtis existants de locaux d'activités (bureau, commerce, artisanat, industrie hors logement) et des locaux de stockage (entrepôts hors logement) sera permise une seule fois à compter de la date d'approbation du PPRI	Non
L'extension des exploitations agricoles existantes sous certaines conditions.	Non
Les exhaussements et affouillements de sol si leur réalisation n'est pas de nature à modifier l'écoulement naturel des eaux ou à porter atteinte de façon sensible aux champs d'inondation.	Oui
L'ouverture et l'exploitation de gravières si elles encourent à diminuer le risque d'inondation (les installations nécessaires à ces activités doivent être réalisées hors zone inondable, elles peuvent y être admises à plus de 100 m des berges du lit mineur avec justification et précautions pour que les installations résistent à la pression des crues et n'entravent pas le libre écoulement des flots).	Non

Les aires de stationnement ouvertes au public sans création de superstructures.	Non
Les constructions, installations nécessaires à l'équipement, l'entretien, l'exploitation et le renouvellement des ouvrages de la concession accordée à la CNR.	Non
Sur la commune de Laudun, dans le cadre du fonctionnement de l'usine Ugine Acier le stockage ou déstockage des matériaux provenant de cette activité ainsi que les installations (voirie, voie ferrée...) et les constructions nécessaires à la « gestion » de ces stocks sous réserves (voir I2).	Non (mais le site en lui-même l'est)
La construction ou reconstruction, dans les aires naturelles et les terrains de camping régulièrement autorisés, des bâtiments strictement nécessaires au respect des normes touristiques, d'hygiène ou de sécurité. Les habitations légères de loisir ne sont pas autorisées.	Non
L'aménagement de jardins familiaux par des organismes régulièrement constitués dans les formes réglementaires sous réserve.	Non
L'aménagement ou l'extension des constructions existantes, dans la limite de 20 m ² d'emprise au sol supplémentaire (une seule fois) ne doit pas conduire à : <ul style="list-style-type: none"> • un changement de destination, • une augmentation de la capacité d'accueil des établissements recevant du public, • créer/aggraver les risques de pollutions/nuisances liés au stockage/manipulation de produits toxiques, corrosifs..., • rendre habitable ou créer des planchers habitables en rdc ou sous la cote de référence indiquée sur les documents graphiques, • créer de nouveaux logements. 	Non
INTERDIT	
Sur la commune de Laudun, dans le cadre du fonctionnement de l'usine Ugine Acier le stockage ou déstockage des matériaux provenant de cette activité ainsi que les installations (voirie, voie ferrée...) et les constructions nécessaires à la « gestion » de ces stocks ne doivent pas conduire à : <ul style="list-style-type: none"> • modifier l'écoulement naturel des eaux ou à porter atteinte de façon sensible aux champs d'inondation, • créer ou aggraver les risques de pollutions ou de nuisances liés au stockage ou à la manipulation de produits toxiques, corrosifs... 	Site concerné mais pas le projet non concerné (le projet doit inclure ces prescriptions)

Prescriptions R2ua « d'expansion des crues » risque élevé et avec extensions urbaines récentes et peu denses	Projet concerné ou non
INTERDIT	
Dans le secteur R2/ua de la commune de Laudun, la sous-face du plancher le plus bas habitable ou destiné à recevoir une activité quelconque (industrielle, commerciale, artisanale,...) ne devra pas être située à une cote supérieure à celle de la crue de référence, pour les extensions de plancher de constructions et installations existantes réalisées en continuité de plateforme si la cote de la surface du plancher initial est à une altimétrie qui n'est pas inférieure à 0,30 m par rapport à la crue de référence.	Oui

3. PGRI BASSIN RHONE-ALPES

Le PGRI est divisé en deux volumes afin d'en faciliter la lecture et l'interprétation :

- Le volume 1 « Parties communes au bassin Rhône-Méditerranée » présente les objectifs et les dispositions applicables à l'ensemble du bassin (notamment les dispositions opposables aux documents d'urbanisme et aux décisions administratives dans le domaine de l'eau).
- Le volume 2 « Parties spécifiques aux territoires à risque important d'inondation » présente une proposition détaillée par TRI des objectifs pour chaque stratégie locale ainsi qu'une justification des projets de périmètre de chacune d'elles.

Le volume 2 complète le volume 1 en proposant le cadre d'élaboration pour les stratégies locales dont l'élaboration devait être achevée d'ici la fin 2016.

Ce second volume présente d'une part le cadre général pour l'élaboration des stratégies locales et d'autre part une partie plus détaillée pour chacun des TRI qui comporte :

- un descriptif du TRI ;
- une synthèse des résultats des cartographies des surfaces inondables et des risques ;
- un état des démarches en cours ;
- le (ou les) périmètre(s) et la synthèse des objectifs pour la (ou les) stratégie(s) locale(s).

La liste des territoires dans lesquels il existe un risque important d'inondation (TRI) est fixé par arrêté préfectoral du 12 décembre 2012.

3.1 TRI D'AVIGNON

La commune de Laudun l'Ardoise se positionne au sein du TRI d'Avignon.

L'intérieur du périmètre enveloppe, se dessinent 6 grands ensembles :

- le Rhône,
- les affluents du Rhône côté Vaucluse,
- la Durance et ses principaux affluents,
- l'Ardèche,
- le bassin versant de la Cèze,
- le bassin versant du Gard rhodanien.

Les périmètres enveloppes et sous-périmètres sont matérialisés sur la carte ci-dessous.

Le site d'Ugine se positionne au sein du sous-périmètre du bassin versant de la Cèze.

TRI AVIGNON - PLAINE DE TRICASTIN - BASSE VALLEE DE LA DURANCE

Périmètre des stratégies locales

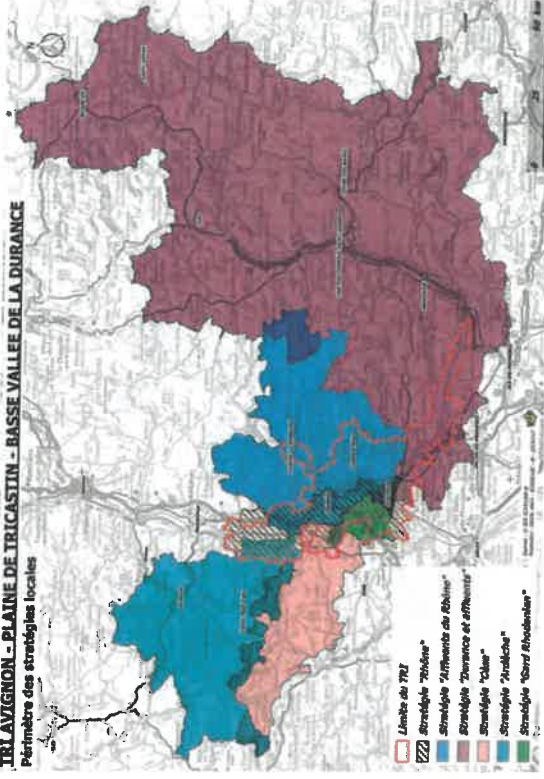


Figure 3 : Périmètre TRI Avignon

3.1.1 CARTOGRAPHIES DU TRI D'AVIGNON – SECTEUR 6

Deux types de cartographies sont mises à disposition à l'échelle du TRI d'Avignon :

- la carte des débordement du Rhône ;
- la carte des surfaces inondables du Rhône.

Les extraits de carte au niveau du site d'étude (secteur 6) sont présentés ci-après.



Figure 4 : Carte de synthèse de débordement du Rhône (secteur 6) - TRI Synthèse
 Le site UGINE est en partie en zone de moyenne et faible probabilité de crue, le crassier et les bassins à poussières en sont exclus.



Figure 5 : Carte des surfaces inondables du Rhône (secteur 6) en scénario extrême
 La cartographie des surfaces inondables montre des hauteurs d'eau sur le site d'UGINE comprises majoritairement entre 1-2m, le crassier et les bassins sont exclus et localement des zones présentent des hauteurs d'eau plus faibles de 0 à 1 m.

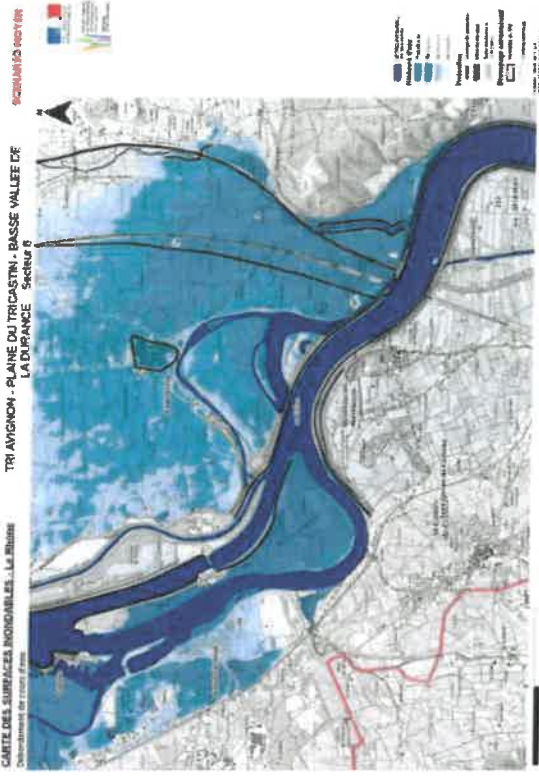


Figure 6 : Carte des surfaces inondables du Rhône (secteur 6) en scénario moyen
 La cartographie des surfaces inondables montre des hauteurs d'eau sur le site d'UGINE comprises majoritairement entre 0-1 m, le crassier et les bassins sont exclus. Localement des zones sont concernées par des hauteurs d'eau plus importantes.

Le PGRI confirme bien la vulnérabilité de Laudun-l'Ardoise et en partie du site d'Ugine par rapport au risque d'inondation.

3.1.2 SUPERPOSITION AVEC LA CARTE DE ZONAGE DU PPRI

En la superposant à la carte du PPRI sur la Figure 7, on voit qu'il y a une zone inondable qui est hors du périmètre du PPRI.



Figure 7 : Superposition du PPRI avec la carte des surfaces inondables du TRI

3.1.3 OBJECTIFS DU TRI D'AVIGNON – BASSIN VERSANT DE LA CEZE

Les objectifs de la stratégie locale de gestion des risques d'inondation de la Cèze pour les deux TRI sont explicités dans le chapitre relatif au TRI d'Alès du présent PGRI.

Les objectifs du TRI d'Alès sont présentés à la figure ci-après.

3.2 TRI D'ALES

GRAND OBJECTIF 1

Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation

- 1.1 Arrêter le développement de la vulnérabilité.
- 1.2 Adapter les enjeux aux risques.
- 1.3 Prendre en compte les risques liés aux réseaux couverts issus des anciennes activités minières sur l'amont du bassin de la Cèze.

GRAND OBJECTIF 2

Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

- 2.1 Préserver ou redéployer les fonctionnalités naturelles de rétention des cours d'eau (entretien de la végétation notamment).
- 2.2 S'assurer de la bonne gestion des ouvrages de ralentissement dynamique.
- 2.3 Réaliser et gérer des ouvrages de protection.
- 2.4 S'assurer du respect réglementaire en matière d'exploitation d'ouvrages hydrauliques.
- 2.5 Conforter les ouvrages existant le nécessitant.

GRAND OBJECTIF 3

Améliorer la résilience des territoires exposés

- 3.1 Maintenir et développer la culture du risque au sein de la population et des acteurs de la gestion du risque.
- 3.2 Favoriser l'appropriation des consignes en cas de crue par la population.
- 3.3 Développer une chaîne de gestion de crise opérationnelle (depuis la prévision jusqu'à la mise en œuvre des actions par les différents acteurs de la sécurité civile).

GRAND OBJECTIF 4

Organiser les acteurs et les compétences

- 4.1 Conforter la gestion de l'eau et des risques à l'échelle des bassins versants des Gardons et de la Cèze.
- 4.2 Assurer une bonne coordination entre les acteurs du territoire.
- 4.3 Engager une réflexion sur la répartition des compétences au regard des évolutions législatives apportées par la Loi MAPAM.
- 4.4 Faire émerger une gouvernance globale inter-bassins à l'échelle du TRI d'Alès 2021.

GRAND OBJECTIF 5

Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation

- 5.1 Accroître la connaissance en matière de vulnérabilité.
- 5.2 Participer à l'observatoire départemental des risques d'inondation sur la base d'indicateurs relatifs à la connaissance des risques et de partage des informations.

Figure 8 : Synthèse des objectifs du TRI d'Alès

4. SYNTHÈSE DES CONTRAINTES A CONSIDÉRER

4.1 AU NIVEAU DE LA PLATEFORME

Le projet doit être compatible avec les conditions hydrauliques des conditions a minima moyennes, et voire extrêmes à savoir des hauteurs d'eau pouvant atteindre 2 m.

De plus il doit garantir une transparence hydraulique pour le libre écoulement des eaux.

Le principe de transparence hydraulique

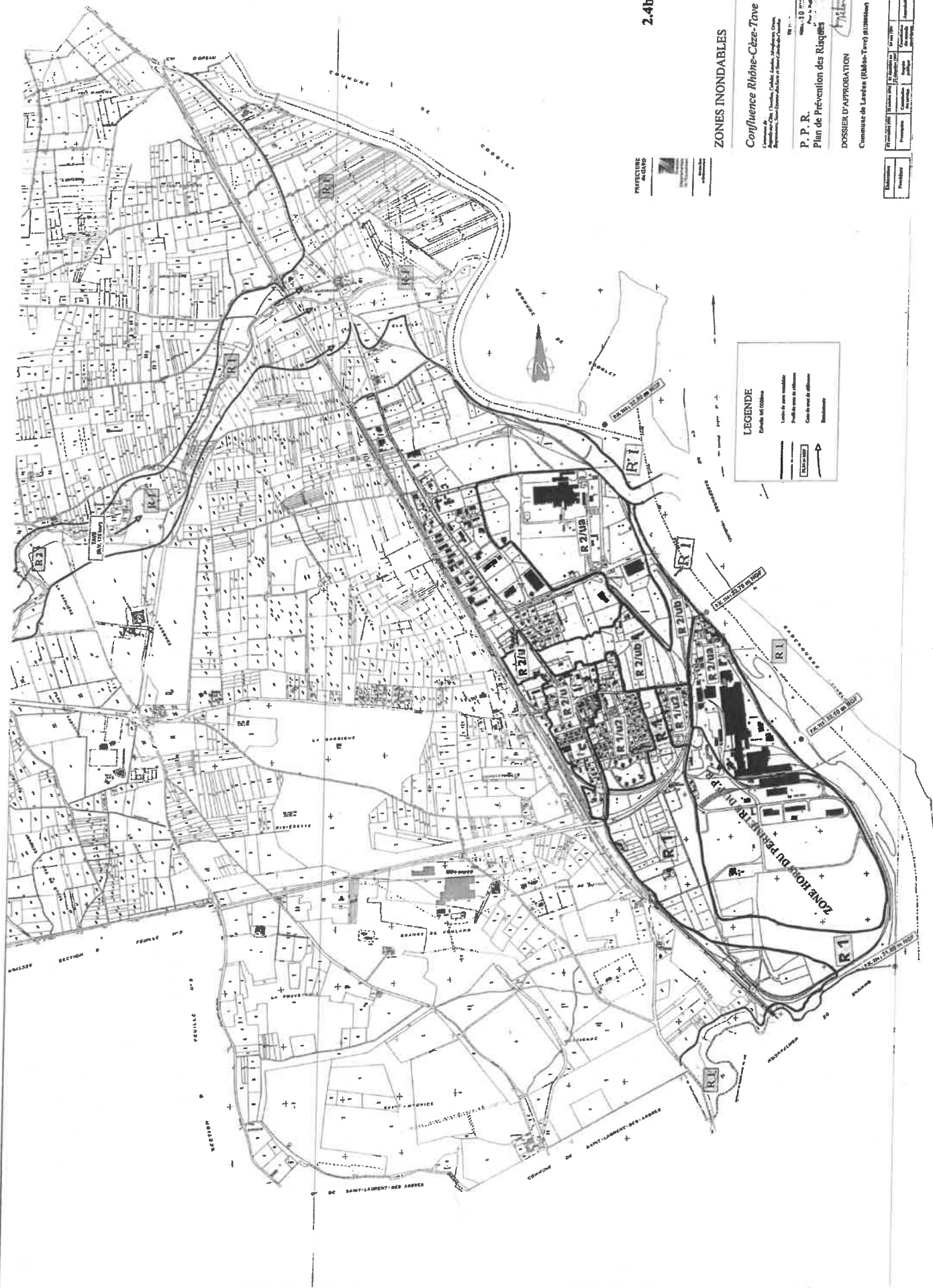
- ne pas faire barrage aux écoulements,
- respecter les répartitions, directions et vitesses d'écoulement lors des crues,
- préserver le lit des rivières au droit des ouvrages (érosions, dépôts),
- conserver la capacité de stockage des champs d'inondations,
- permettre les décrues,
- maintenir la chaussée au-dessus du niveau des plus hautes eaux,
- laisser passer les embâcles (troncs d'arbres, débris...).

Ces contraintes sont à associer aux contraintes liées à l'état de pollution des sols. En effet, dans le cadre du projet, il est recommandé la mise en œuvre des équipements sans porter atteinte à l'état physique du sol, c'est-à-dire sans réalisation de travaux de terrassement, tranchée, ancrage...

L'absence d'ancrage au sol doit être compatible avec la résistance à la traction des fondations superficielles et des structures à la fois des panneaux mais également de tous les équipements connexes dont la clôture.

4.2 AU NIVEAU DU CRASSIER

Aucune contrainte hydraulique au niveau du crassier n'est à considérer en lien avec le risque inondation évoqué dans le présent document.



2.4b

ZONES INONDABLES

Confluence Rhône-Cèze-Tave

Approuvé par le Conseil Municipal le 10/12/2008
 Approuvé par le Comité de Gestion de l'Aménagement de la Vallée de la Cèze le 10/12/2008

P.P.R.
 Plan de Prévention des Risques

DOSSIER D'APPROBATION

Commune de Lardès (Rhône-Tave) et environs

LEGENDE

- Contour des zones inondables
- Contour des zones R1
- Contour des zones R2
- Contour des zones de référence
- Contour des zones de planification
- Contour des zones de gestion

Elaboré par	Service de l'Urbanisme	Date	10/12/2008
Approuvé par	Comité de Gestion de l'Aménagement de la Vallée de la Cèze	Date	10/12/2008
Approuvé par	Conseil Municipal	Date	10/12/2008
Approuvé par	Commissaire de l'Aménagement de la Vallée de la Cèze	Date	10/12/2008

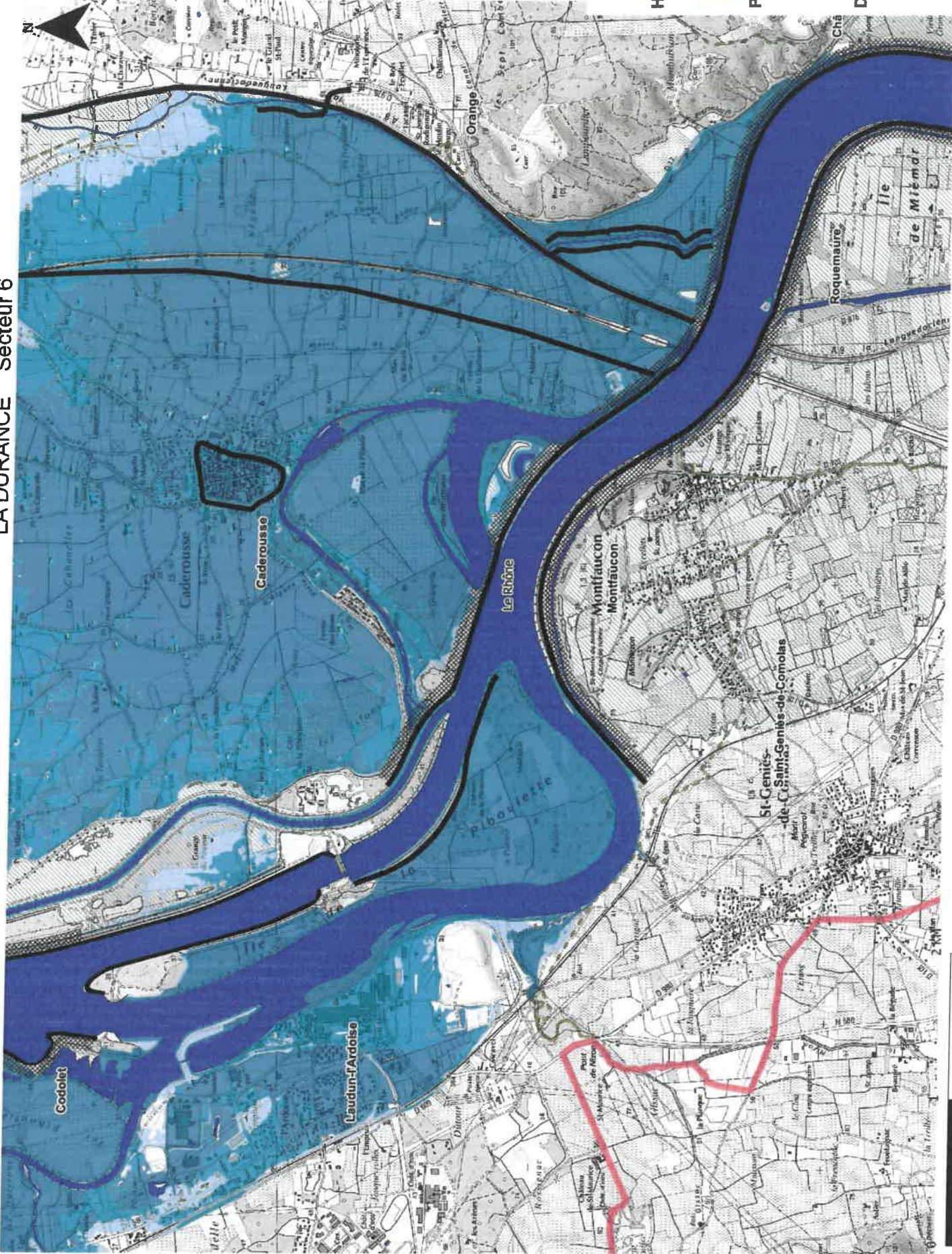
ANNEXE 2 : CARTES DU TRI D'AVIGNON

CARTE DES SURFACES INONDABLES - Le Rhône

Débordement de cours d'eau

TRI AVIGNON - PLAINE DU TRICASTIN - BASSE VALLEE DE LA DURANCE Secteur 6

SCENARIO EXTREME



Lit mineur et surface en eau permanente

Hauteurs d'eau

- Plus de 2 m
- De 1 à 2 m
- De 0 à 1 m

Protection

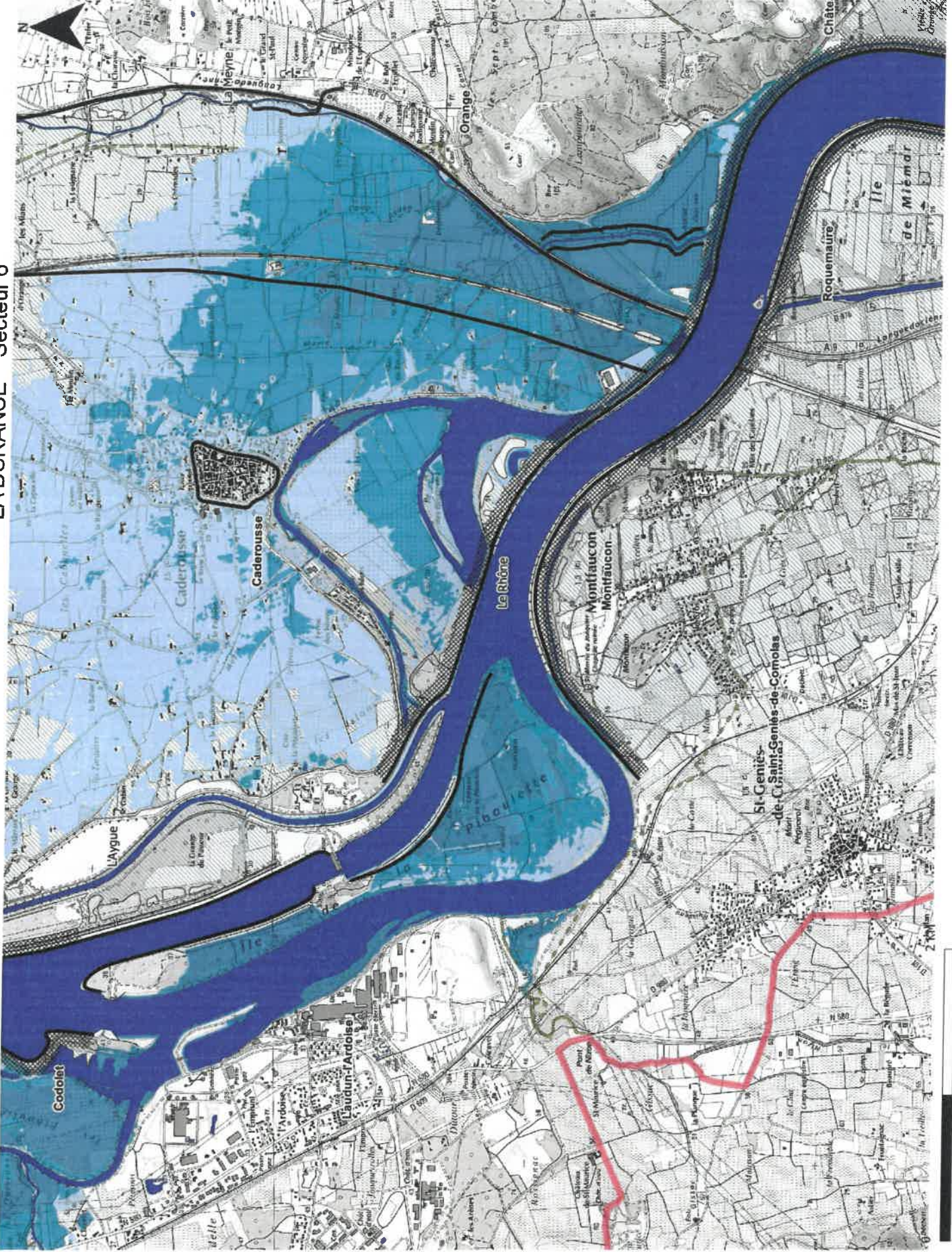
- Ouvrage de protection
- Zona de sur-aléa
- Zona soustraite à l'inondation

Découpage administratif

- Périmètre du TRI
- Limite de commune



Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
PROVINCE AVIGNONNAISE
DREAL PACA



- Li minimum et surface en eau permanente
- Hauteurs d'eau**
 - Plus de 2 m
 - De 1 à 2 m
 - De 0 à 1 m
- Protection**
 - Ouvrage de protection
 - Zone de sur-séja
 - Zone soustraite à l'inondation
- Découpage administratif**
 - Périmètre du TRI
 - Limite de commune

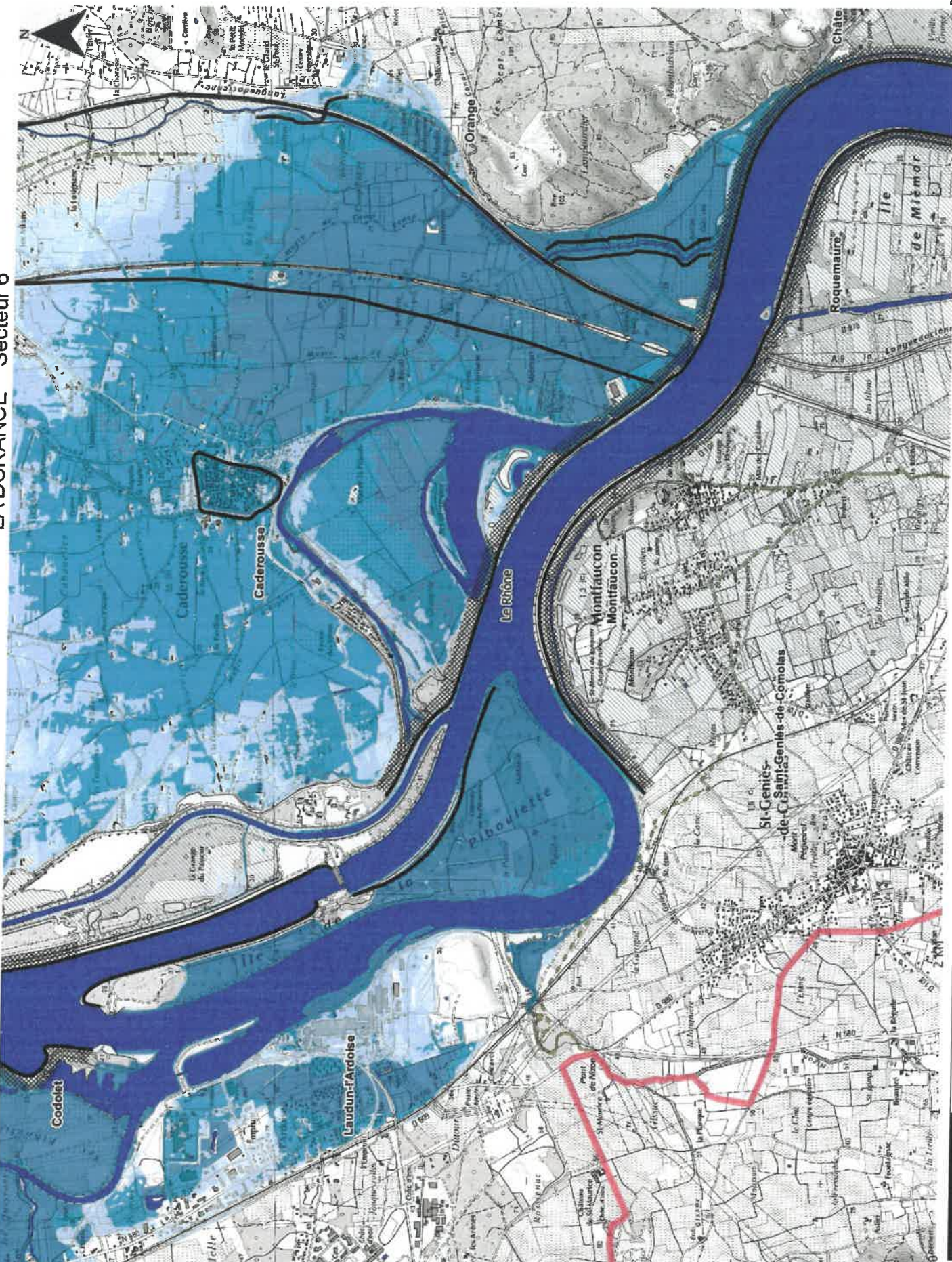
Production : DREA, PCA 2013
Sources : se référez au rapport d'accompagnement
Protocole mis à jour du 6 janvier 2012

CARTE DES SURFACES INONDABLES - Le Rhône

Débordement de cours d'eau

TRI AVIGNON - PLAINE DU TRICASTIN - BASSE VALLEE DE LA DURANCE Secteur 6

SCENARIO MOYEN



- Lit mineur et surface en eau permanents**
- Hauteurs d'eau**
 - Plus de 2 m
 - De 1 à 2 m
 - De 0,5 à 1 m
 - De 0 à 0,5 m
- Protection**
 - Ouvrage de protection
 - Zone de sur-aide
 - Zone soustraite à l'inondation
- Découpage administratif**
 - Périmètre du TRI
 - Limite de commune

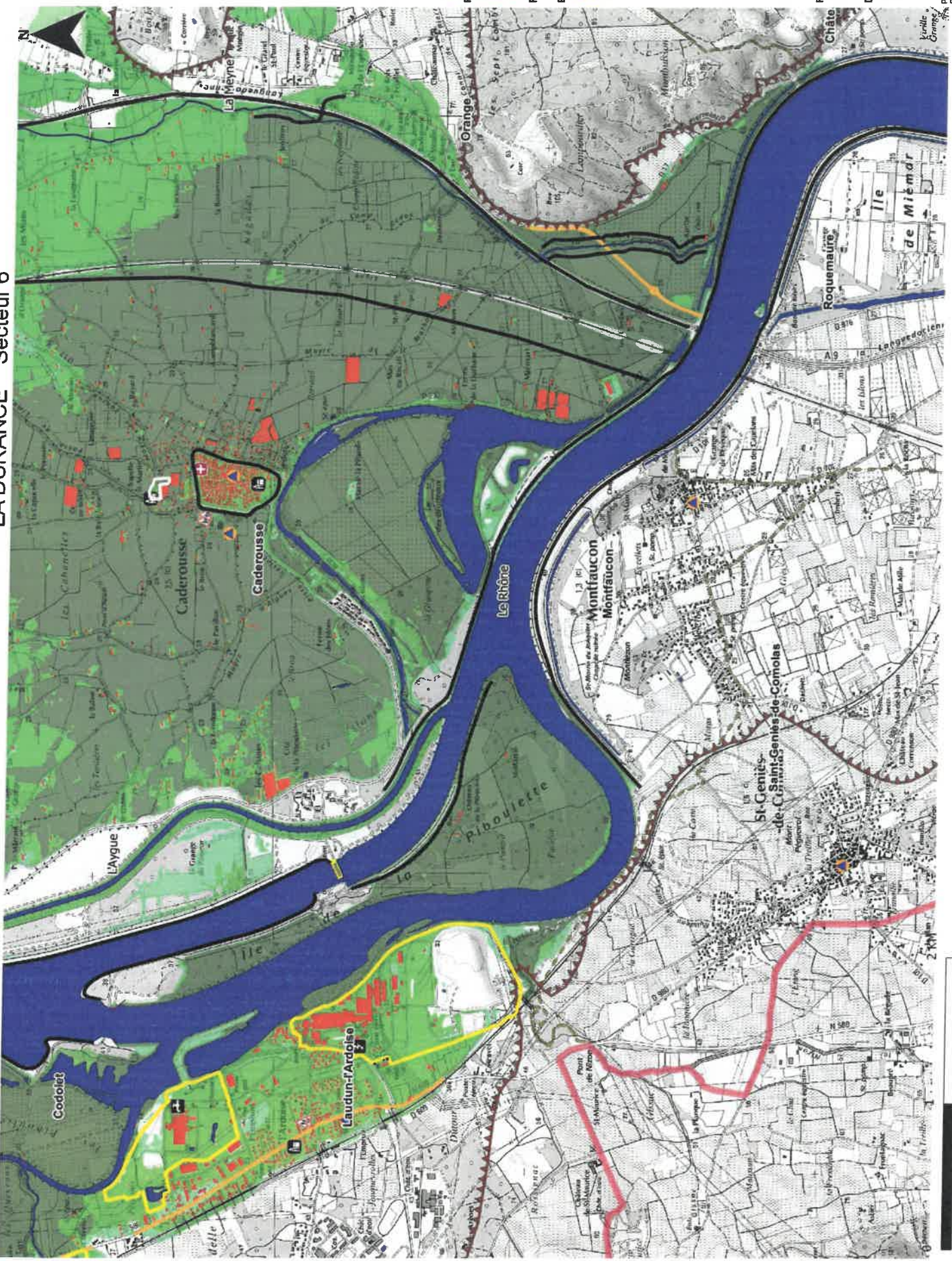
CARTE DE RISQUE- Le Rhône

Débordement de cours d'eau

TRI AVIGNON - PLAINE DU TRICASTIN - BASSE VALLEE DE LA DURANCE Secteur 6



Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
PROVENCE ALPES-CÔTE D'AZUR

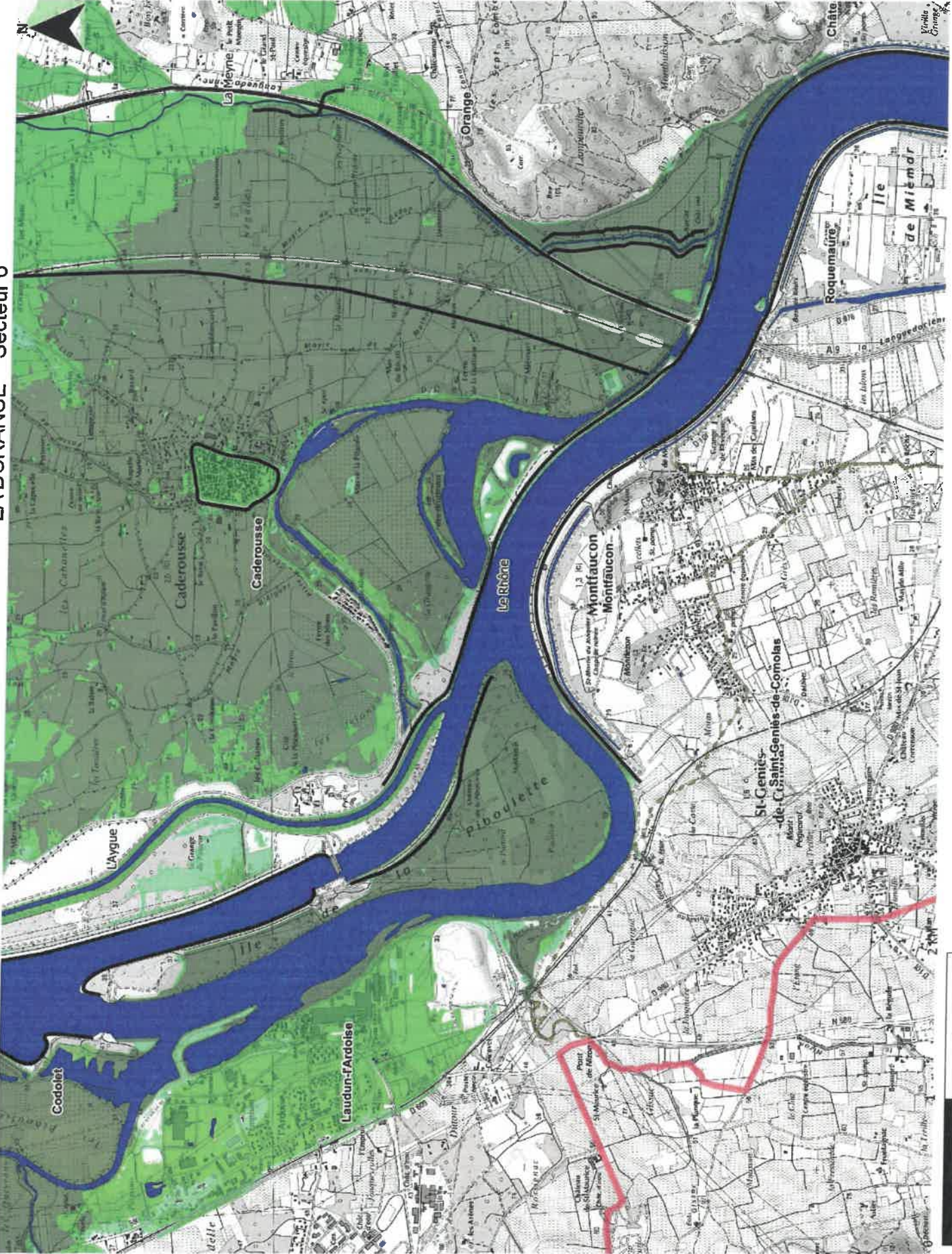
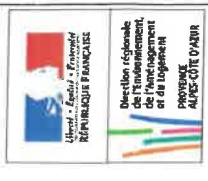


- Lié à l'occupation en zone inondable
- Probabilité de crue**
 - Forte probabilité
 - Moyenne probabilité
 - Faible probabilité
- Protection**
 - Courage de protection
- Enjeux**
 - Bâtiment
 - Surface d'activités économiques
 - Limite de zone de protection submergée
 - Etablissement hospitalier
 - Etablissement d'enseignement
 - Cimetière
 - Etablissement classé IPFC
 - Station d'épuration 1-200 EP
 - Transformateur électrique
 - Installation d'eau potable
 - Gare
 - Aéroport
 - Établissement pharmaceutique
 - Patrimoine culturel
 - Autre établissement à la gestion de crise
 - Etablissement utilis. à la gestion de crise
- Réseaux**
 - Autonome, ou saisonnière
 - Road, liaison principale
 - Vie locale principale
- Déclassement administratif**
 - Palme de TRI
 - Limite de commune

Production : DREAL PACA 2013
Sources : se référer au rapport d'accompagnement
Procédé mis en œuvre au 01 janvier 2012

CARTE DE SYNTHÈSE- Le Rhône
Débordement de cours d'eau

TRI AVIGNON - PLAINES DU TRICASTIN - BASSE VALLEE DE LA DURANCE Secteur 6



- Lit mineur et surface en eau permanente
- Probabilité de crue**
- Forte probabilité
- Moyenne probabilité
- Faible probabilité
- Protection**
- Ouvrage de protection
- Découpage administratif**
- Périmètre du TRI
- Limite de commune

Production : DREAL PACA 2013
Sources : se référer au rapport d'accompagnement
Projeté ministère du 8 Janvier 2012

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE

**" ANCIEN SITE ARCELOR DE LAUDUN
L'ARDOISE – PROJET CRASSIER (30)**



COMMUNE DE LAUDUN L'ARDOISE (30290)

Octobre 2018

INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX ET EVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS)

DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LE SITE D'ARCELOR MITTAL – COMMUNE DE LAUDUN L'ARDOISE (30)

P1 : Interprétation de l'état des milieux et Evaluation
Qualitative des Risques Sanitaires (EQRS)

Rapport d'EODD Ingénieurs Conseils



Certification de services de prestations de services
des sites et sols pollués
AGENCES CENTRE-EST ET MEDITERRANEE
www.upds.fr

18/10/2017

RES GROUP

Adresse : 330 rue du Mourelet
ZI de Courline
84000 Avignon

Téléphone : 05 24 54 45 17 / 06 43 18 72 74

Télécopie : -

Destinataire : Mme Maud Gaide, chargée d'affaires
Environnement

Email : maud.gaide@res-group.com

Projet de centrale photovoltaïque au sol sur le site d'Arcelor Mittal – commune de Laudun L'Ardoise (30)

Interprétation de l'Etat des Milieux et Evaluation Qualitative des Risques
Sanitaires (EQRS)

Rapport d'EODD Ingénieurs Conseils

IDENTIFICATION	MAITRISE DE LA QUALITE	
	Responsable projet	Supervision
N° Contrat	P2841 EQRS	
Indice	1	S. Richarte
Révision	18/10/2017	
Nb de pages (hors annexes)	38	Rédacteur(trice) principal(e) du rapport
Nb d'annexes	5	Y. Caultet

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :



Parc Gratte-Ciel
13-19, rue Jean Bourgey
69100 Villeurbanne

☎ : 04.72.76.06.90

☎ : 04.72.76.06.99

Responsable projet : S. Richarte s.richarte@eodd.fr

Directeur métier Industrie : F. Coudre f.coudre@eodd.fr

www.eodd.fr

SOMMAIRE

SYNTHESE GENERALE DE L'ACTUALISATION DE L'INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX ET DE L'EQRS	6
1 INTRODUCTION	7
1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE.....	7
1.2 CADRE NORMATIF ET RELEMENTAIRE DE L'EQRS.....	7
1.3 SOURCES D'INFORMATIONS.....	7
1.4 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE.....	8
2 RAPPEL DES METHODOLOGIES UTILISEES POUR LES INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES	9
2.1 METHODOLOGIES D'INVESTIGATIONS.....	9
2.1.1 <i>Protocole d'échantillonnage des sols</i>	9
2.1.2 <i>Méthodologie pour le suivi des eaux souterraines</i>	9
2.1.2.1 Echantillonnage des eaux souterraines.....	9
2.1.2.2 Conditionnement.....	9
2.1.2.3 Programme d'analyses.....	9
2.2 PRESENTATION DES RESULTATS D'ANALYSES.....	10
2.2.1 <i>Résultats des analyses de sols (superficiels et profonds)</i>	10
2.2.2 <i>Résultats des analyses d'eaux souterraines</i>	10
3 ETAT DES MILIEUX	11
3.1 SOLS SUPERFICIELS ET PROFONDS SUR SITE.....	11
3.1.1 <i>Investigations réalisées et état des milieux</i>	11
3.1.2 <i>Conclusion</i>	11
3.2 CRASSIER.....	11
3.2.1 <i>Investigations réalisées et état des milieux</i>	11
3.3 EAUX SOUTERRAINES.....	12
3.3.1 <i>Investigations réalisées</i>	12
3.3.2 <i>Etat des milieux</i>	12
3.3.2.1 <i>Eaux souterraines</i>	12
3.3.2.2 <i>Eaux de ruissellement</i>	12
3.3.3 <i>Conclusion</i>	17
4 ACTUALISATION DU SCHEMA CONCEPTUEL DE 2013	18
4.1.1 <i>Projet d'aménagement</i>	18
4.1.2 <i>Les sources de pollution</i>	20
4.1.3 <i>Les vecteurs de transfert</i>	20
4.1.4 <i>Les milieux d'exposition retenus</i>	20
4.1.5 <i>Les voies d'exposition retenues</i>	21
4.1.6 <i>Inventaire des cibles</i>	21
4.1.7 <i>Synthèse du schéma conceptuel</i>	21
5 ACTUALISATION DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DE 2013	23
5.1 SELECTION DES SUBSTANCES « TRACEURS DU RISQUE » ET CONCENTRATIONS RETENUES.....	23
5.1.1 <i>Modalités de sélection des substances</i>	23
5.1.2 <i>Inhalation de poussières et ingestion de sol</i>	23
5.2 VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE.....	24

5.3 EVALUATION DES EXPOSITIONS.....	26
5.4 QUANTIFICATION DE L'EXPOSITION.....	26
5.5 PARAMETRES D'EXPOSITION.....	27
5.6 CARACTERISATION DES RISQUES : METHODOLOGIE DE QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES.....	28
5.6.1 <i>Méthodologie appliquée</i>	28
5.6.2 <i>Quantification des risques pour les effets à court terme</i>	28
5.6.3 <i>Quantification des risques pour les effets sans seuils</i>	29
5.7 NIVEAUX DE RISQUES SANITAIRES.....	29
5.8 EVALUATION DES INCERTITUDES.....	32
6 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	33
6.1.1 <i>Conclusions</i>	33
6.1.2 <i>Recommandations</i>	34

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION IGN DU SITE.....	8
FIGURE 2 : COURBES D'EVOLUTION DE LA TENEUR EN CHROME VI DANS LES EAUX SOUTERRAINES.....	14
FIGURE 3 : COURBES D'EVOLUTION DE LA TENEUR EN CHROME TOTAL DANS LES EAUX SOUTERRAINES.....	15
FIGURE 4 : EMPRISE DU PROJET DE PARC SOLAIRE.....	19
FIGURE 5 : SCHEMA CONCEPTUEL – ETAT FUTUR, SUR SITE.....	22
FIGURE 6 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES AU QD – EMPLOYES ADULTES (INGESTION DE SOL).....	30
FIGURE 7 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES A L'ERI – EMPLOYES ADULTES (INGESTION DE SOL).....	30
FIGURE 8 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES QD – EMPLOYES ADULTES (INHALATION DE POUSSIÈRES).....	31
FIGURE 9 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES A L'ERI – EMPLOYES ADULTES (INHALATION DE POUSSIÈRES).....	31

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : SOURCES D'INFORMATIONS.....	7
TABLEAU 2 : PROGRAMME D'ANALYSES SUR LES ECHANTILLONS D'EAUX SOUTERRAINES.....	9
TABLEAU 3 : PROGRAMME D'ANALYSES SUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT.....	10
TABLEAU 4 : NATURE DES TERRAINS RENCONTRES DANS LE CRASSIER.....	11
TABLEAU 5 : CAMPAGNES DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES ENTRE 2013 ET 2017.....	12
TABLEAU 6 : RESULTATS D'ANALYSE SUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT.....	17
TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES DU SCHEMA CONCEPTUEL SUR SITE ET HORS SITE.....	21
TABLEAU 8 : CONCENTRATIONS RETENUES DANS LES SOLS POUR L'INHALATION DE POUSSIÈRE ET L'INGESTION DE SOL (SUR SITE).....	23
TABLEAU 9 : VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LA VOIE ORALE.....	25
TABLEAU 10 : VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LA VOIE RESPIRATOIRE.....	25
TABLEAU 11 : CONCENTRATIONS MODELISEES DANS LES POUSSIÈRES DANS L'AIR EXTERIEUR.....	26
TABLEAU 12 : PARAMETRES D'EXPOSITION.....	27
TABLEAU 13 : PRESENTATION DES NIVEAUX DE RISQUES.....	29

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : RAPPORT INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX-ECRS 2013
- ANNEXE 2 : RESULTATS DES ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES 2013-2017
- ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE – CAMPAGNE DE MARS 2017
- ANNEXE 4 : CALCUL DES RISQUES SANITAIRES
- ANNEXE 5 : DISCUSSION DES INCERTITUDES

SYNTHESE GENERALE DE L'ACTUALISATION DE L'INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX ET DE L'EQRS

Dans le cadre de ses activités, RES Group a identifié le site du crassier et de la plateforme de Laudun l'Ardoise exploités par Arcelor Mittal comme favorable à l'installation de centrales solaires photovoltaïques.

Au regard de l'état des milieux et des voies d'exposition résiduelles des employés de la future centrale résiduelles, à savoir l'inhalation de poussières et l'ingestion de sol, l'évaluation quantitative des risques sanitaires de 2013 a été actualisée, mettant en évidence l'absence de risque inacceptable.

Il conviendra cependant de prendre en considération, dans le cadre du projet d'aménagement, un certain nombre de restrictions d'usage, permettant d'assurer la compatibilité sanitaire :

- Restrictions d'usage :
 - Etablissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) proscrits ;
 - Aménagement de jardins potagers comme la plantation d'arbres fruitiers en pleine terre, destinés à la consommation humaine proscrits ;
 - Réalisation de forages ou de puits captant les eaux souterraines (hors ouvrages de suivi de la qualité), de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site interdites ;
 - Maintien des eaux souterraines dans l'enceinte du site au moyen d'un pompage et traitement des eaux de la nappe ;
- Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :
 - Maintien de la couverture présente à l'aplomb du crassier ;
 - Installation d'une clôture mobile maintenant les moutons sur la zone du crassier¹.

¹ Présence d'une couverture constituée d'au moins 1 m d'argile

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La société RES Group est spécialisée dans le développement, la construction, le financement et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (éolien, solaire). Dans le cadre de ses activités, RES Group a identifié le site du crassier et de la plateforme de Laudun l'Ardoise exploités par Arcelec Mittal comme favorable à l'installation d'une centrale solaire photovoltaïque au sol.

Dans ce contexte, RES Group a confié à EODD ingénieurs conseils la réalisation des études réglementaires et environnementales relatives à l'implantation d'une centrale solaire.

Le document présente l'actualisation de l'interprétation de l'état des milieux (sols et eaux) et de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) réalisées en 2013 pour le compte d'Arcelec Mittal.

1.2 CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE DE L'EQRS

La présente mission a été réalisée selon les référentiels suivants :

- les outils méthodologiques de la circulaire du 8 février 2007 – relatifs à la politique nationale de gestion des sites et des sols pollués ;
- la norme NFX 31-620 2 - Qualité du sol « Prestation de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) ».

Notre intervention s'inscrit dans le domaine de prestation A320- Analyse des enjeux sanitaires selon la codification de la norme NFX31-620 2 concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués.

Pour information, les prestations demandées sont codifiées par cette norme de la façon suivante :

Prestations demandées	Prestations normées	Prestation globale	Prestations élémentaires
ARR	Analyses des enjeux sanitaires	-	A320

1.3 SOURCES D'INFORMATIONS

Ci-dessous, les sources d'informations utilisées pour le présent rapport :

Référence	Titre	Source d'information/acteur	Date
P00611_ARCELEC_UGINE	Surveillance des eaux souterraines	EODD Ingénieurs Conseil	2017
P00611_ARCELEC_UGINE	Surveillance des eaux souterraines	EODD Ingénieurs Conseil	2016
P00611_ARCELEC_UGINE	Surveillance des eaux souterraines	EODD Ingénieurs Conseil	2015
MNS026.114_UGINE	Surveillance des eaux souterraines	EODD Ingénieurs Conseil	2014
MNS026.114_UGINE	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs (EODD Ingénieurs Conseil)	2013
MNS026.114_UGINE	IEW et EQRS sur site et hors site (cf. Annexe 1)	CSD Ingénieurs (EODD Ingénieurs Conseil)	2013

Tableau 1 : Sources d'informations

1.4 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le site de l'ancienne usine d'éclaire se situe dans la zone Industrielle de l'Ardoise, hameau de la commune de Laudun-L'Ardoise dans le département du Gard (30).

La carte IGN en Figure 1 montre que le site se trouve en bordure du Rhône, à 4 km à l'est du village de Laudun et à 2 km au nord du village de Saint-Genès-de-Comolias.



Figure 1 : Localisation IGN du site

2 RAPPEL DES METHODOLOGIES UTILISEES POUR LES INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES

2.1 METHODOLOGIES D'INVESTIGATIONS

2.1.1 PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

Le protocole d'échantillonnage pour l'analyse des sols superficiels et profonds échantillonnés entre 2005 et 2012 est détaillé dans le rapport de 2013.

2.1.2 METHODOLOGIE POUR LE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

2.1.2.1 Echantillonnage des eaux souterraines

Préalablement aux prélèvements dans les piézomètres ou les puits, le niveau statique de la nappe a été mesuré dans chaque ouvrage afin de préciser sa piézométrie et de déduire son sens de l'écoulement au droit du site.

Les prélèvements ont été réalisés après renouvellement des eaux dans les différents piézomètres (pompes immergées), conformément aux recommandations de la norme NF X31-615 de décembre 2000 sur les prélèvements et l'échantillonnage des eaux souterraines dans un forage. Pour les deux puits (Puits n°8 et Puits IIMS n°4), des préleveurs à usage unique (baliers) ont été utilisés.

2.1.2.2 Conditionnement

Les échantillons prélevés ont été conditionnés dans des fioconnages prévus pour les analyses envisagées et stockés dans une glacière munie d'éléments réfrigérants, puis transmis aux laboratoires pour analyses.

2.1.2.3 Programme d'analyses

Le programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines est présenté dans le tableau ci-dessous pour chacune des campagnes d'investigations.

Campagne	Référence du rapport	In situ	Paramètres analysés sur les eaux souterraines						
			Cr VI	Cr	Air	Mn	Fe	HCT	
Janvier 2013	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Mars 2013	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Septembre 2013	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Mars 2014	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Septembre 2015	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Mars 2015	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Septembre 2015	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Mars 2016	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Septembre 2016	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X
Mars 2017	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 2 : Programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines

Le Tableau 3 suivant liste les paramètres analysés sur les eaux de ruissellement à chaque campagne de prélèvements.

On peut noter que le Fer était détecté dans les eaux de ruissellement jusqu'en Mars 2016, et qu'il devient présent dans les eaux souterraines à partir de Septembre 2016.

Campagne	Référence du rapport	In situ	Paramètres analysés sur les eaux de ruissellement					
			Cr VI	Cr	Fe	MES	pH (abo)	
Janvier 2013	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Mars 2013	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Septembre 2013	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Mars 2014	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Septembre 2014	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Mars 2015	MNS028.114_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Septembre 2015	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Mars 2016	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Septembre 2016	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	
Mars 2017	P00611_ARCELOR_UGINE	X	X	X	X	X	X	

Tableau 3 : Programme d'analyses sur les eaux de ruissellement

2.2 PRESENTATION DES RESULTATS D'ANALYSES

2.2.1 RESULTATS DES ANALYSES DE SOLS (SUPERFICIELS ET PROFONDS)

Les résultats d'analyses sur les sols superficiels et profonds ont été comparés :

- aux teneurs naturelles en éléments en trace métallique (ETM) retrouvées dans les sols de France (source : INRA) ;
- à la valeur de fond géochimique local du manganèse fourni par le BRGM en 2005.

2.2.2 RESULTATS DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines et de ruissellement ont été comparés à l'arrêté ministériel (AM) du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

Dans les tableaux de présentation des résultats d'analyses (cf. Annexe 2, toute case dont la valeur est supérieure au seuil fixé par l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007 pour le paramètre considéré est colorée en orange).

3 ETAT DES MILIEUX

3.1 SOLS SUPERFICIELS ET PROFONDS SUR SITE

3.1.1 INVESTIGATIONS REALISEES ET ETAT DES MILIEUX

Les campagnes d'investigations effectuées entre février 2005 et avril 2012, ainsi que l'état des milieux associés sont détaillés dans le rapport 2013.

3.1.2 CONCLUSION

Le rapport de 2013 concluait sur un faible potentiel de migration du chrome de la croûte indurée vers les eaux souterraines.

3.2 CRASSIER

3.2.1 INVESTIGATIONS REALISEES ET ETAT DES MILIEUX

Les sondages carottés au niveau du crassier ont été réalisés en 2008 dans le but de caractériser la qualité des dépôts accumulés dans le crassier et d'évaluer les possibilités de valorisation des laitiers. La nature des terrains au droit du crassier est récapitulée dans le tableau suivant :

Forages	Epaisseur approximative (m)	Description sommaire
F1, F2, F3	8	Laitiers foncé granulométrie 1cm à plusieurs cm matrice gris vert pulvéulente à humide
	15	Laitiers clairs hétérogènes
	-TN-	Argile verte plastique humide F2, F3
F4, F5, F6, F7, F8, F9	-TN-	Argile verte plastique humide F1
	14	Sable jaune, gravier, galets (idem F10 à F12) Laitiers foncé idem F1 à F3
	12	Laitiers clairs relativement homogène
F10*, F11, F12*	-TN-	Argile verte plastique humide Laitiers foncé idem F1 à F9
	10	Sable jaune, gravier, galets
	-TN-	

Tableau 4 : Nature des terrains rencontrés dans le crassier

La quantité de laitiers présente dans le crassier est estimée à environ 6 millions de tonnes (hors matériaux de couverture).

3.3 EAUX SOUTERRAINES

3.3.1 INVESTIGATIONS REALISEES

Depuis 2005, les prélèvements d'eaux souterraines sont réalisés par EODD (anciennement CSD Ingénieurs jusqu'en 2014). Les points de contrôles selon les campagnes d'intervention et les dates sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Date de campagne	Puits PMS n°4	Points de contrôle PZ (mètres)														Basin (2 points)	
		PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (ouïes)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20		
Janvier 2013	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mars 2013	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Septembre 2013	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mars 2014	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Septembre 2014	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mars 2015	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Septembre 2015	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mars 2016	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Septembre 2016	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mars 2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tableau 5 : Campagnes de surveillance des eaux souterraines entre 2013 et 2017

Lors du prélèvement effectué sur chacun des points de contrôle, un relevé du niveau piézométrique est réalisé afin d'établir la carte piézométrique au niveau du site pour chacune des campagnes (cf. Annexe 3, pour la campagne de mars 2017).

3.3.2 ETAT DES MILIEUX

3.3.2.1 Eaux souterraines

Les résultats des analyses sur les eaux souterraines sont présentés en Annexe 1. Les teneurs supérieures au seuil fixé par l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007 pour le paramètre considéré sont surlignées en orange dans les tableaux.

On note que les teneurs en Chrome total sont extrêmement dépendantes des teneurs en Chrome VI, avec des concentrations très proches voire égales entre les deux paramètres. De plus, la concentration en Chrome total est constamment supérieure au seuil de 50 µg/l fixé par l'AM du 11/01/2007 au droit du puits IMS n°4, et des piézomètres PZ3 bis, PZ5 bis et PZ8, et avec des dépassements ponctuels pour les piézomètres PZ6, PZ9, PZ19 et PZ20.

Les Figure 2 et Figure 3 illustrent l'évolution des teneurs en Chrome VI et Chrome total au droit des différents points de prélèvement pour chaque campagne. Elles mettent en évidence d'importantes fluctuations avec notamment des pics exceptionnels lors des campagnes de mars 2014 et mars 2015.

Il n'y a rien à signaler concernant les teneurs en Arsenic, Manganèse et Hydrocarbures totaux.

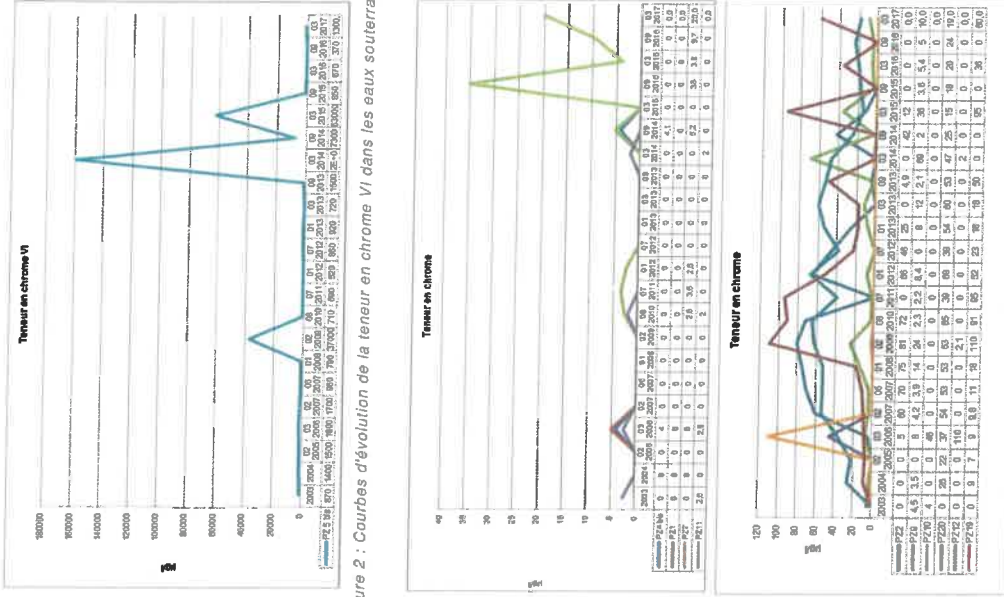
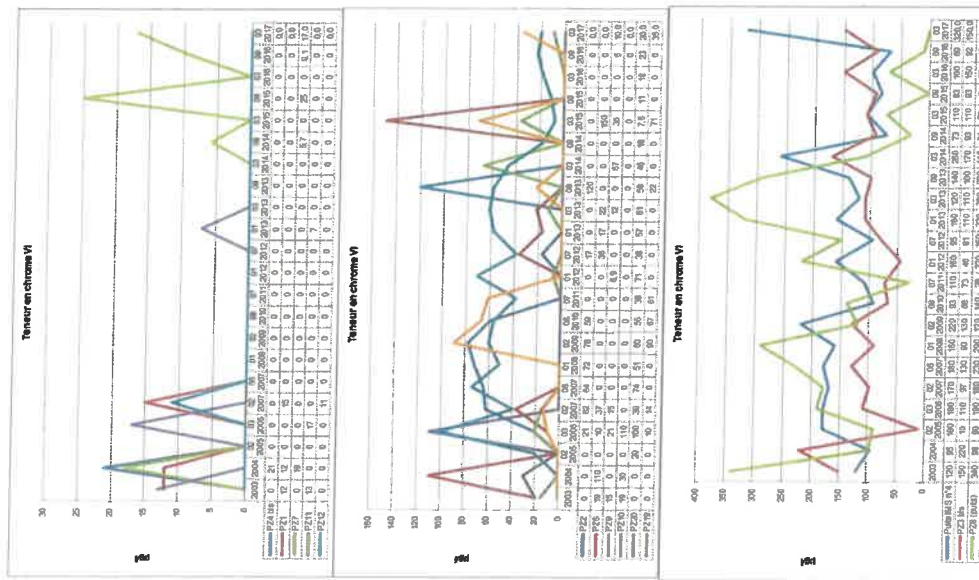


Figure 2 : Courbes d'évolution de la teneur en chrome VI dans les eaux souterraines

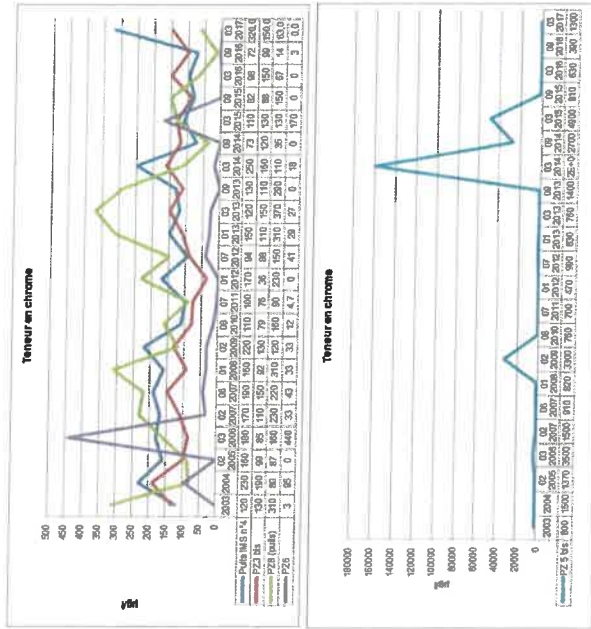


Figure 3 : Courbes d'évolution de la teneur en Chrome total dans les eaux souterraines

3.3.2.2 Eaux de ruissellement

Les résultats d'analyses sur les eaux de ruissellement sont présentés dans le tableau suivant, les valeurs limites de l'AM du 11/07/2007 s'appliquent aussi aux eaux de ruissellement.

SITE D'UGINE A LAUDUN L'ARDOISE (30) RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES		
Température	Bassin amont	Bassin aval
Date de prélèvement	14,4	14,1
2013 Janvier	16,3	17,4
2013 Septembre	17,2	18,9
2014 Mars	15,6	15,5
2014 Septembre	21	20,4
2015 Mars	16,4	17,6
2015 Septembre	18,4	18,9
2016 Mars	15,1	15,0
2016 Septembre	19,1	19,2
2017 Mars	19,3	19,4
pH		
Date de prélèvement	Bassin amont	Bassin aval
2013 Janvier	7,3	7,37
2013 Mars	7,3	7,6

SITE D'UGINE A LAUDUN L'ARDOISE (30) RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES		
2013 Septembre	7,3	7,6
2014 Mars	7,7	7,6
2014 Septembre	7,6	7,41
2015 Mars	7,27	7,8
2015 Septembre	6,47	7,06
2016 Mars	7,4	7,6
2016 Septembre	7,5	7,7
2017 Mars	7,7	7,4
Chrome VI (Cr(VI)) - µg/l		
Date de prélèvement	Bassin amont	Bassin aval
2013 Janvier	<5	<5
2013 Mars	<5	<5
2013 Septembre	<5	<5
2014 Mars	<5	<5
2014 Septembre	<5	<5
2015 Mars	<4	<4
2015 Septembre	<5	<5
2016 Mars	96	18,4
2016 Septembre	<5	<5
2017 Mars	7,2	<5,0
Matières en suspension - mg/l		
Date de prélèvement	Bassin amont	Bassin aval
2013 Janvier	5	3
2013 Mars	8,3	4,6
2013 Septembre	4	5
2014 Mars	7	6,9
2014 Septembre	18	6,1
2015 Mars	5,4	5,7
2015 Septembre	6,4	5,7
2016 Mars	3,6	5,4
2016 Septembre	10	10
2017 Mars	7,1	17,0
Chrome (Cr) - µg/l		
Date de prélèvement	Bassin amont	Bassin aval
2013 Janvier	<4	<4
2013 Mars	<2	59
2013 Septembre	6	<4
2014 Mars	<4	72
2014 Septembre	<4	20
2015 Mars	<4	<4
2015 Septembre	40	8,4
2016 Mars	92	77
2016 Septembre	<4	<4
2017 Mars	13,0	6,5
Fer (Fe) - µg/l		
Date de prélèvement	Bassin amont	Bassin aval
2012 Janvier	-	-
2012 Juillet	620	1300
2013 Janvier	590	120
2013 Mars	540	880
2013 Septembre	760	<40
2014 Mars	440	480
2014 Septembre	49	90

SITE D'USINE A LAUDUN L'ARDOISE (30)	
RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES	
2015 Mars	410
2015 Septembre	870
2016 Mars	<40
2016 Septembre	<40
2017 Mars	-

Tableau 6 : Résultats d'analyse sur les eaux de ruissellement

Le Chrome total et sa forme soluble (Chrome VI) sont détectés dans les eaux de ruissellement. Le prélèvement aval correspond à un prélèvement au centre du bassin. Il présente à plusieurs reprises une teneur en chrome total supérieure à la valeur seuil de 50 µg/l autorisée par l'AM du 11/01/2017. Alors que la teneur en mars 2013 reste proche de la valeur limite, les teneurs mesurées en mars 2014 et mars 2016 sont nettement supérieures à la valeur réglementaire.

Ces dépassements mettent en évidence l'influence des activités historiques de l'usine et du crassier sur les eaux superficielles du site.

3.3.3 CONCLUSION

Les campagnes de surveillance des eaux souterraines et des eaux superficielles du site mettent en évidence la présence de Chrome (et notamment de Chrome VI) au-dessus du seuil autorisé par l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007. Par conséquent, les activités historiques de l'usine et du crassier ont une influence notable sur la qualité des eaux, liée à deux aspects :

- la présence de Chrome dans les sols superficiels, relativement peu mobile lorsqu'il est piégé dans la tranche indurée des sols sur une grande partie du site,
- le contexte géologique (perméabilité des alluvions sous-jacentes) favorisant la migration des polluants vers la nappe alluviale,
- la présence d'une nappe à faible profondeur protégée localement par un horizon de latiers indurés sur une partie du site.

Les cartes piézométriques réalisées lors de chaque campagne montrent des isopièzes très resserrées autour du dispositif de pompage (puits IMS n°4), ce qui indique un fort écoulement vers le dispositif, démontrant ainsi son efficacité de pompage. La campagne de mars 2017 est présentée en Annexe 3.

4 ACTUALISATION DU SCHEMA CONCEPTUEL DE 2013

L'objet du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarios d'exposition directe ou indirecte pour les futurs usagers du site (employés du futur parc solaire). Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site et traduit le concept « source-vequeur-cible ».

Le schéma conceptuel a été établi sur la base des dispositions suivantes :

- **Restrictions d'usage :**
 - Etablissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) proscrits ;
 - Aménagement de jardins potagers comme la plantation d'arbres fruitiers en pleine terre, destinés à la consommation humaine proscrits ;
 - Réalisation de forages ou de puits captant les eaux souterraines (hors ouvrages de suivi de la qualité), de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site interdites ;
 - Maintien des eaux souterraines dans l'enceinte du site au moyen d'un pompage et traitement des eaux de la nappe ;
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers :**
 - Reconversion du site en un parc solaire (panneaux photovoltaïques, équipements de protection et de câblages, locaux techniques et équipements connexes) ;
 - Sois extérieurs non recouverts, exception faite de ceux du crassier qui sont confinés par une couverture argileuse ;
 - Maintien de la couverture présente à l'aplomb du crassier ;
 - Installation d'une clôture mobile maintenant les moutons sur la zone du crassier².

4.1.1 PROJET D'AMENAGEMENT

RES projette l'installation d'une centrale photovoltaïque sur le site du crassier et de la plateforme Laudun l'Ardoise exploités par Arcelor Mittal.

Le projet n'est pas encore complètement figé sur le plan technique mais les éléments suivants qui détaillent la composition de la centrale photovoltaïque sont déjà définis :

- Modules photovoltaïques (panneaux) ;
- Structures support des modules ;
- Onduleurs / transformateurs et équipements de protection ;
- Locaux techniques et équipements connexes ;
- Tableaux de protection électrique du générateur solaire ;
- Câblages entre les équipements ;
- Mise en sécurité du site (clôture) supervision et surveillance.

² Présence d'une couverture constituée d'au moins 1 m d'argile

L'emprise du projet est présentée ci-après.



Légende :

□ Limite de l'emprise du projet de RES

Figure 4 : Emprise du projet de parc solaire

4.1.2 LES SOURCES DE POLLUTION

Les investigations réalisées sur site ont permis de caractériser les sources de pollution, à savoir :

- Les eaux souterraines, impactées par les métaux et les hydrocarbures totaux sous forme de traces ;
- Les sols, impactés par les métaux (chrome 6, cuivre, cadmium, manganèse, nickel, zinc et plomb) et les PCB³.

4.1.3 LES VECTEURS DE TRANSFERT

Compte tenu de l'existence de zones de sols non couverts sur site, le transfert par ingestion de sol et envoi des poussières depuis les sols superficiels au droit des zones non recouvertes a été retenu.

Par ailleurs, les voies de transferts suivantes n'ont pas été retenues :

- Transfert vers le lait ovin compte-tenu que les moutons seront installés sur le crassier recouvert d'un mètre d'argiles et clôturé ;
- Transfert de polluants volatils vers l'air ambiant extérieur compte-tenu :
 - De la présence de substances potentiellement volatiles (hydrocarbures⁴) sous forme de traces dans les eaux souterraines (non détectés dans les sols) ;
 - Du phénomène de dilution du dégazage des polluants volatils favorisé par le vent ;
- Transfert par perméation à travers les canalisations étant donné la présence de composés volatils sous forme de traces dans les eaux souterraines et non détectés dans les sols ;
- Transfert via les eaux souterraines :
 - sur site, les eaux souterraines n'étant pas destinées à la consommation humaine ;
 - hors site, la pollution étant efficacement maintenu dans l'enceinte du site par pompage et traitement des eaux de la nappe ;
- Transfert de polluants vers des végétaux autoproduits car l'aménagement de jardin potager et/ou d'arbre fruitier à baie sur site est proscrit.

4.1.4 LES MILIEUX D'EXPOSITION RETENUS

Les milieux d'exposition retenus sont :

- L'air ambiant en extérieur au regard du risque d'envoi des poussières ;
- Le sol en l'absence de recouvrement projeté, les phénomènes d'ingestions de terres pollués étant probables.

4.1.5 LES VOIES D'EXPOSITION RETENUES

Les voies d'exposition retenues (hors crassier) sont :

- L'inhalation de poussières dans l'air extérieur provenant de l'érosion des sols superficiels ;
- L'ingestion de sol.

³ Polychlorobiphényles

⁴ Proportion d'hydrocarbures volatils inconnue

4.1.6 INVENTAIRE DES CIBLES

Au regard du futur usage sur site (parc solaire et hors crassier), les récepteurs potentiels sont les populations susceptibles d'être en contact direct ou indirect avec le milieu sol superficiel, à savoir les employés du futur parc solaire (adultes).

Les futurs travailleurs en phase chantier ne sont pas considérés comme cible compte tenu d'une exposition non chronique (limitée à la durée du chantier) et étant donné qu'ils doivent être équipés de moyens de protection adaptés à l'intervention sur sites pollués (cf. guide de l'INRS relatif à la protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation des sites pollués).

4.1.7 SYNTHÈSE DU SCHEMA CONCEPTUEL

Le tableau suivant reprend l'ensemble des hypothèses retenues :

Sources	Situation	Milieux d'exposition	Voies d'exposition	Cibles
Sols	Sur site (hors crassier)	Air ambiant extérieur	Inhalation de poussières	Employés adultes
		Sol	Ingestion de sol	

Tableau 7 : Caractéristiques du schéma conceptuel sur site et hors site

Le milieu sol a été retenu même si au regard de l'usage industriel du site et du type de cible fréquentant le site (adultes employés), l'existence d'un phénomène d'ingestion directe des sols sur leur lieu de travail est peu probable, ou alors très ponctuel lors de l'entretien des éventuels espaces verts, ou en cas de prise du repas en extérieur au droit du site au niveau des zones de sols à nu.

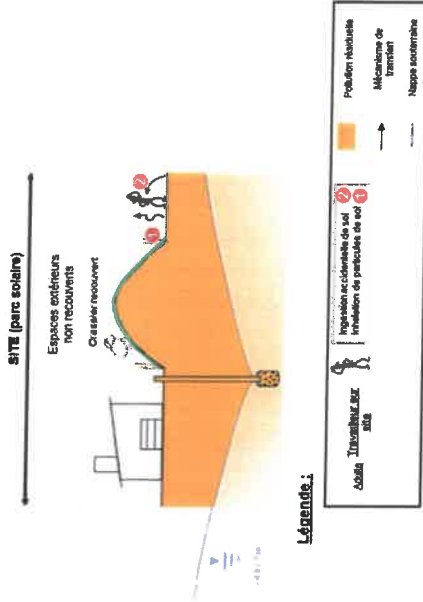


Figure 5 : Schéma conceptuel – Etat futur, sur site

Au regard de ce schéma, il est constaté que des voies d'exposition des futurs usagers sur site sont possibles, par inhalation de poussières et ingestion de sol en extérieur.

Au vu de ces expositions potentielles possibles, il convient, conformément à la méthodologie nationale, de procéder à l'actualisation de l'évaluation quantitative des risques sanitaires de 2013.

5 ACTUALISATION DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DE 2013

5.1 SÉLECTION DES SUBSTANCES « TRACEURS DU RISQUE » ET CONCENTRATIONS RETENUES

5.1.1 MODALITÉS DE SÉLECTION DES SUBSTANCES

Les substances « traceurs du risque » ont été sélectionnées parmi les polluants retrouvés lors des investigations menées sur site et hors site.

Les principaux critères de sélection des substances sont :

- la concentration dans les milieux (anomalies de concentration) ;
- la toxicité reconnue des substances ;
- l'existence d'une valeur toxicologique de référence (VTR) ;
- les possibilités de transferts dans les différents compartiments environnementaux et d'exposition des populations.

5.1.2 INHALATION DE POUSSIÈRES ET INGESTION DE SOL

Les prélèvements de sols réalisés sur site dans la tranche superficielle ont mis en évidence des anomalies de concentrations vis-à-vis du chrome 6, du cuivre, du cadmium, du manganèse, du nickel, du zinc, du plomb et des PCB.

En cohérence avec les précédentes EQRS, ont été retenues pour l'exposition, les teneurs moyennes dans la couche supérieure de sol. Ce point fera l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.

Les concentrations retenues sont présentées dans le tableau suivant.

Éléments	Unité	Sur site	
		Valeur moyenne	Origine
Cuivre	mg/kg MS	79,69	
Cadmium	mg/kg MS	6,43	
Manganèse	mg/kg MS	1636,96	
Nickel	mg/kg MS	853,33	
Chrome 3	mg/kg MS	2888,44 ⁶	Valeur moyenne toutes campagnes d'investigations sol confondues, sur site
Chrome 6	mg/kg MS	15,72	
Zinc	mg/kg MS	939,88	
Plomb	mg/kg MS	149,13	
PCB	mg/kg MS	0,13	

Tableau 8 : Concentrations retenues dans les sols pour l'inhalation de poussières et l'ingestion de sol (sur site)

⁶ Issue de la différence entre la valeur moyenne du chrome total et du chrome 6, considérant que le chrome total non présent sous la forme hexavalente est présent sous la forme trivalente

5.2 VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE

En ce qui concerne les relations dose / effets des substances, deux types de valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont distinguées :

- pour les substances à effets à seuil, les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. Les VTR recherchées correspondent à des RID (« référence dose ») pour l'ingestion, ou RIC (« référence concentration ») pour l'inhalation, qui représentent des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour l'homme ;
- pour les substances à effets sans seuil, il n'existe pas de niveau sans risque. Les valeurs d'Excès de Risques Unitaires (ERU) font la relation entre le niveau d'exposition et le risque de développer l'effet cancérogène. Elles sont définies pour la voie orale (ERUo) et/ou pour l'inhalation (ERUi).

Les recommandations de la note d'information 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 et de la gestion des sites et sols pollués ont été prises en compte, notamment « de retenir par défaut les VTR de l'Anses lorsqu'elles sont disponibles » et de ne pas « procéder à une transposition de la VTR ».

Les VTR des substances retenues sont présentées dans les tableaux suivants en fonction de la voie d'exposition orale ou respiratoire et du type d'effet.

5.3 EVALUATION DES EXPOSITIONS

Les concentrations dans l'air ambiant extérieur sous forme de poussières sont calculées sur la base d'une équation simplifiée issue du modèle HESP (Human Exposure to Soil Pollutants), conçu par Shell Internationale Petroleum et publié à l'origine par le groupement européen ECETOC (European Chemical Industry Ecology and Toxicology Center), faisant intervenir la concentration en polluant dans le sol superficiel, la quantité de particules en suspension dans l'air ambiant extérieur et la fraction de sol dans ces particules en suspension.

- Les valeurs considérées par le modèle HESP, d'après Veerkamp (1994), sont les suivantes :
- Quantité de particules en suspension dans l'air ambiant extérieur : 70 µg/m³ ;
 - Fraction de sol dans les particules en suspension dans l'air ambiant extérieur : 0,5.

Le tableau ci-après synthétise les concentrations dans l'air extérieur sous forme de poussières pour les composés étudiés.

METALUX	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations de poussières dans l'air (mg/m³)
Cuivre	7,97E+01	2,79E-06
Cadmium	6,43E+00	2,25E-07
Manganèse	1,64E+03	5,73E-05
Nickel	8,53E+02	2,99E-05
Chrome III	2,89E+03	1,01E-04
Chrome VI	1,57E+01	5,50E-07
Plomb	1,49E+02	5,22E-06
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)		
7 PCB	1,28E-01	4,48E-09

Tableau 11 : Concentrations modélisées dans les poussières dans l'air extérieur

5.4 QUANTIFICATION DE L'EXPOSITION

Dans le cadre d'une exposition par inhalation, celle-ci est quantifiée par le biais de la concentration moyenne inhalée. Les concentrations moyennes inhalées sont déterminées suivant la formule ci-dessous :

$$CIk = \sum_i (Cik \times tik) \times \frac{Tk \times Fk}{Tm}$$

- Avec :
- CIk : concentration moyenne inhalée pour le milieu k (µg/m³) ;
 - Cik : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant le temps ti (µg/m³) pour le milieu k ;
 - tik : fraction de temps d'exposition à la concentration Cik pendant la journée ;
 - Tk : durée d'exposition au milieu k (années) ;
 - Fk : fréquence d'exposition au milieu k (jours/an) ;
 - Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

Tableau 10 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie respiratoire

Substances	N° CAS	Exposition chronique		Facteur de sécurité	Organe cible	Niveau de référence et date de mise à jour	Exposition chronique	Type de cancer
		Inhalation (mg/m³)	de référence et date de mise à jour					
Métaux								
Cadmium (Cd)	7440-43-9	3,00E-04	ANSES 2012	-	Poumons	CEHHA 2002	Appareil respiratoire	-
Chrome (Cr) III	7440-17-5	5,00E-08	ANSDR 2012 (choix INERIS 2013)	10	Trachée	CEHHA 2002	Appareil respiratoire	-
Chrome (Cr) VI	18540-29-9	5,00E-08	ANSDR 2012 (choix INERIS 2013)	300	Poumons, système respiratoire	CEHHA 2002	Appareil respiratoire	-
Cuivre (Cu)	7440-50-8	1,40E-03	ANSDR 2012 (choix INERIS 2007)	100	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Nickel (Ni)	7440-20-0	1,0E-02	CEHHA 2012 (choix INERIS 2007)	300	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Pb (plomb)	7439-92-1	5,30E-04	ANSES 2013	-	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Zinc (Zn)	7440-66-6	3,00E-01	US EPA (choix NFRS 2007)	3	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Manganèse (Mn)	7439-96-5	1,40E-01	US EPA 1998 (choix NFRS 2017)	1	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Chrome (Cr) VI (particulaire)	18540-29-9	9,00E-04	ANSDR 2012 (choix NFRS 2017)	-	Poumons	CEHHA 2011	-	-
7 PCB	1338-98-3	5,00E-04	ANSDR 2012 (choix INERIS 2013)	300	Poumons	CEHHA 2002	-	-
Métaux								
Substances à suif								
7 PCB	1338-98-3	1,00E-05	ANSDR 2012 (choix INERIS 2013)	300	Poumons	CEHHA 2002	-	-

Tableau 9 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie orale

Tableau 9 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie orale

Substances	N° CAS	Exposition chronique		Facteur de sécurité	Organe cible	Niveau de référence et date de mise à jour	Exposition chronique	Type de cancer
		Ingestion (mg/kg)	de référence et date de mise à jour					
Métaux								
Cadmium (Cd)	7440-43-9	3,00E-04	ANSDR 2012 (choix INERIS 2013)	-	Poumons	CEHHA 2002	-	-
Chrome III (soluble)	18085-63-1	5,00E-03	ANSDR 2012 (choix INERIS 2013)	100	Poumons	CEHHA 2002	-	-
Cuivre (Cu)	7440-50-8	1,40E-01	ANSDR 2012 (choix INERIS 2007)	30	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Nickel (Ni)	7440-20-0	1,0E-02	CEHHA 2012 (choix INERIS 2007)	300	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Pb (plomb)	7439-92-1	5,30E-04	ANSES 2013	-	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Zinc (Zn)	7440-66-6	3,00E-01	US EPA (choix NFRS 2007)	3	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Manganèse (Mn)	7439-96-5	1,40E-01	US EPA 1998 (choix NFRS 2017)	1	Poumons	CEHHA 2011	-	-
Chrome (Cr) VI (particulaire)	18540-29-9	9,00E-04	ANSDR 2012 (choix NFRS 2017)	-	Poumons	CEHHA 2011	-	-
7 PCB	1338-98-3	1,00E-05	ANSDR 2012 (choix INERIS 2013)	300	Poumons	CEHHA 2002	-	-
Métaux								
Substances à suif								
7 PCB	1338-98-3	2,00E+00	US EPA 1997 (choix INERIS 2013)	200	Poumons	CEHHA 2002	-	-

Tableau 8 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie orale

Dans le cadre d'une exposition par ingestion, celle-ci est quantifiée par le biais de la concentration moyenne inhalée. Les concentrations moyennes inhalées sont déterminées suivant la formule ci-dessous :

$$DJE_{ij} = \frac{C_i \cdot Q_{ij} \cdot F}{P} \cdot \frac{T}{T_m} \cdot 10^{-6}$$

Avec :

- DJE_{ij} : dose journalière d'exposition liée à une exposition au milieu i par la voie d'exposition j [mg/kg/j]
- C_i : concentration d'exposition relative au milieu i (sol, aliments, air...) [mg/kg ou mg/L]
- Q_{ij} : quantité de milieu i, c'est-à-dire de sol, d'eau... administrée par la voie j par unité de temps d'exposition [kg/j pour les milieux solides et L/j pour les milieux liquides]
- F : fréquence d'exposition : fraction du nombre annuel d'unités de temps d'exposition (heures ou jours) d'exposition sur le nombre d'unités de temps de l'année (sans dimension) ; est équivalent au terme (E/365) mentionné dans le document IEM
- P : poids corporel de la personne [kg]
- T : durée d'exposition [années]
- T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années) ; pour une substance à effet à seuil T = T_m et pour une substance à effet dans seuil, T_m est assimilé à la durée de la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans)¹.
- 10⁻⁶ : facteur de conversion en raison de termes exprimés en mg ou en kg

Pour les effets à seuil des substances, T_m est égale à T_k.

Pour les effets sans seuil des polluants, T_m sera assimilée à la durée de la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans).

5.5 PARAMETRES D'EXPOSITION

Paramètre	Unité	Travailleur
T	Durée d'exposition	Sur site 42
T _m	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	70
P	Poids du récepteur	70
F	Fréquence d'exposition	1/jan
te	Taux d'exposition à l'extérieur	-
Qsol	Quantité de sol ingérée	8h/24h
TSPa	Part. en suspension à l'extérieur	50
frse	Fraction de sol dans les particules à l'extérieur	7,00E-08
		0,5

Tableau 12 : Paramètres d'exposition

Fréquence d'exposition

Nous avons retenu une présence de 47 jan pour les employés des futures centrales solaires photovoltaïques. Cela correspond à une visite de contrôle par semaine travaillée (47 semaines travaillées dans une année). La fréquence d'exposition sera moins importante pour les employés sur site (approche majorante). Ce point fera l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.

Taux d'exposition à l'extérieur

Pour les employés de la future centrale solaire, nous avons retenu une exposition journalière de 8 heures. Ce point fera cependant l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.

Durée d'exposition

La durée d'exposition du travailleur est prise égale à 42 ans (durée de cotisation), valeur retenue pour ce type de récepteur. La durée d'exposition sera moins importante pour les employés sur site (approche majorante). Ce point fera l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.

Quantité de sol ingérée

Pour les adultes, nous avons retenu une quantité de sol ingérée de 50 mg/j, basées sur la mise à jour des textes de la méthodologie nationales de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 (valeurs proposées par l'INVS et l'INERIS en 2012). Ce point fera cependant l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.

Poids

Pour les adultes, nous avons retenu un poids corporel de 70 kg correspondant au poids pris en compte par l'INERIS dans ses études.

5.6 CARACTERISATION DES RISQUES : METHODOLOGIE DE QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES

5.6.1 METHODOLOGIE APPLIQUEE

Afin de quantifier le risque sanitaire que génèrent l'usage futur et les pollutions résiduelles au droit du site, EODD a considéré l'additivité des risques induits par chacune des substances (approche sécuritaire pour les quotients de danger QD qui rappellent le, doivent être additionnés uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible).

5.6.2 QUANTIFICATION DES RISQUES POUR LES EFFETS A SEUIL

Pour les effets à seuils, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible s'exprime par un quotient de risque QD, défini tel que :

$$QD_{inh} = \frac{CI}{RfC}$$

Lorsque cet indice, pour le même effet, pour le même organe cible et le même mécanisme d'action, est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable (terme utilisé dans la terminologie de l'INERIS, dans son sens non statistique). Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Bien que l'indice de risque ne représente pas une probabilité, il faudra considérer que la possibilité de survenue d'un effet toxique sera fonction de la somme des indices de risque liés aux différentes voies d'administration du polluant et aux différentes substances à seuil d'effet.

Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des QD supérieure à 1.

5.6.3 QUANTIFICATION DES RISQUES POUR LES EFFETS SANS SEUILS

Aux faibles expositions, l'hypothèse est faite d'une relation linéaire entre l'effet et l'exposition, l'ERU est donc constant pour chaque substance.

L'ERI représente la probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

$$ERI_{inh} = CI \times ERU_{inh}$$

La possibilité supplémentaire de développer l'effet par rapport à l'exposition de fond étant exprimée sous la forme d'une probabilité, un ERI global, pour chaque scénario d'exposition défini initialement, pourra être calculé en faisant :

- pour chaque substance, la somme des risques liés à chacune des voies d'exposition qui concernent l'individu du scénario considéré ;
- la somme des risques liés à chacune des substances cancérigènes du site ou issues du site ;
- la somme des risques liés aux différentes durées d'exposition (chronique) qui peuvent concerner un individu.

Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des ERI supérieure à 10^{-5} .

5.7 NIVEAUX DE RISQUES SANITAIRES

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux de risque obtenus sur la base des concentrations effectivement retenues au chapitre 6.1.2 pour l'exposition sur site.

Adultes employés – sur site	QD	ERI
Exposition par ingestion de sol	0,088	5,18E-07
Exposition par inhalation de poussières de sol	0,028	8,85E-7
SOMME	0,12	1,40E-06
	<1	<10⁻⁵

Tableau 13 : Présentation des niveaux de risques

L'ensemble des niveaux de risques calculés est acceptable au regard des hypothèses considérées et des teneurs retenues mesurées dans les sols.

Contribution des substances pour chaque voie d'exposition :

- Ingestion de sol : Les substances qui contribuent majoritairement aux niveaux de risque sont :
 - pour le QD, le chrome III (61%) puis le plomb (25%) ;
 - pour le ERI, le chrome 6 (84%) puis le plomb (13%).

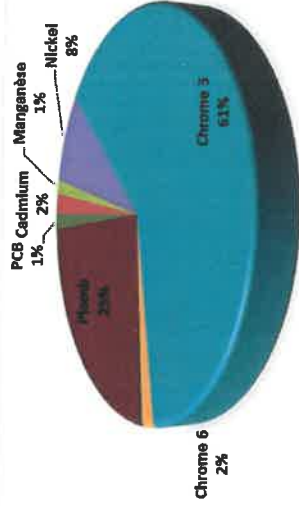


Figure 6 : Contribution des substances au QD – employés adultes (ingestion de sol)

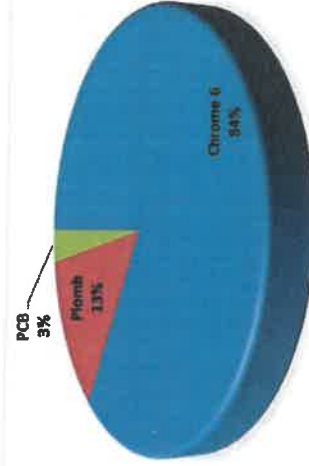


Figure 7 : Contribution des substances à l'ERI – employés adultes (ingestion de sol)

- **Inhalation de poussières** : Les substances qui contribuent majoritairement aux niveaux de risque pour les travailleurs adultes sont :
 - pour le QD, le nickel (52%) puis le manganèse (30%) ;
 - pour le ERI, le chrome 6 (64%) puis le nickel (33%).

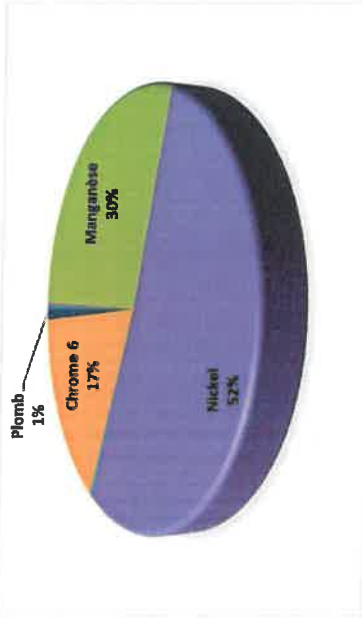


Figure 8 : Contribution des substances QD – employés adultes (inhalation de poussières)

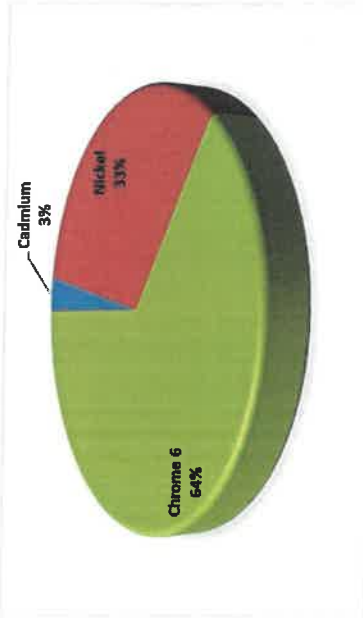


Figure 9 : Contribution des substances à l'ERI – employés adultes (inhalation de poussières)

Les feuilles de calcul de niveau de risque sont présentées en Annexe 4.

5.8 EVALUATION DES INCERTITUDES

Au vu des nombreuses hypothèses nécessairement effectuées dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires, des imprécisions et incertitudes existent. Celles-ci font l'objet d'une évaluation afin de pouvoir nuancer le propos et conclure (cf. Annexe 5).

Cette évaluation des incertitudes met en évidence le caractère globalement sécuritaire ou réaliste de l'étude réalisée.

Il conviendra cependant de prendre en considération, dans le cadre du projet d'aménagement, un certain nombre de restrictions d'usage, permettant d'assurer la compatibilité sanitaire :

- **Restrictions d'usage** :
 - Etablissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) proscrits ;
 - Aménagement de jardins potagers comme la plantation d'arbres fruitiers en pleine terre, destinés à la consommation humaine proscrits ;
 - Réalisation de forages ou de puits captant les eaux souterraines (hors ouvrages de suivi de la qualité), de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site interdites ;
 - Maintien des eaux souterraines dans l'enceinte du site au moyen d'un pompage et traitement des eaux de la nappe ;
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers (sur site)** :
 - Reconversion du site en un parc solaire (panneaux photovoltaïques, équipements de protection et de câblages, locaux techniques et équipements annexes) ;
 - Soils extérieurs non recouverts, exception faite de ceux du crassier qui sont confinés ;
 - Maintien de la couverture présente à l'aplomb du crassier ;
 - Installation d'une clôture mobile maintenant les moutons sur la zone du crassier⁶.

⁶ Présence d'une couverture constituée d'au moins 1 m d'argile

6 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

6.1.1 CONCLUSIONS

Dans le cadre de ses activités, RES Group a identifié le site du crassier et de la plateforme de Landun l'Ardoise exploités par Arcebor Mittal comme favorable à l'installation d'une centrale solaire photovoltaïque au sol.

Dans ce contexte, RES Group a confié à EODD ingénieurs conseils l'actualisation de l'interprétation de l'état des milieux et de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) réalisées sur site et hors site en 2013 pour le compte d'Arcebor Mittal.

Ont été considérées pour l'établissement de la présente étude et afin d'assurer la compatibilité d'usage du site, les hypothèses suivantes :

- **Usage futur** : parcs solaires (un parc sur le crassier et un sur la plateforme) ; panneaux photovoltaïques, équipements de protection et de câblages, locaux techniques et équipements connexes ;
- **Voies d'exposition retenues** : exposition des futurs usagers (employés adultes du futur parc solaire⁷) par :
 - L'inhalation de poussières dans l'air extérieur provenant de l'érosion des sols superficiels ;
 - L'ingestion de sol ;
- **Restrictions d'usage** :
 - Etablissements accueillant des populations sensibles au sens de la circulaire du 8 février 2007 (crèche, école maternelle, primaire, collège / lycée, établissement d'accueil des enfants handicapés) proscrits ;
 - Aménagement de jardins potagers comme la plantation d'arbres fruitiers en pleine terre, destinés à la consommation humaine proscrits ;
 - Réalisation de forages ou de puits captant les eaux souterraines (hors ouvrages de suivi de la qualité), de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site interdites ;
 - Maintien des eaux souterraines dans l'enceinte du site au moyen d'un pompage et traitement des eaux de la nappe ;
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers (sur site)** :
 - Reconversion du site en un parc solaire (panneaux photovoltaïques, équipements de protection et de câblages, locaux techniques et équipements connexes) ;
 - Soils extérieurs non recouverts, exception faite de ceux du crassier qui sont confinés par une couverture argileuse ;
 - Maintien de la couverture présente à l'aplomb du crassier ;
 - Installation d'une clôture mobile maintenant les moutons sur la zone du crassier⁸.

⁷ Pas d'employés à temps complet sur le site

⁸ Présence d'une couverture constituée d'au moins 1 m d'argile

L'évaluation du rémou de poussière et de l'ingestion de sol a été réalisée à partir des teneurs moyennes (toutes campagnes confondues) en composés mesurés dans les sols.

L'évaluation des expositions par inhalation de poussières et ingestion de sol a démontré que l'usage futur est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux résiduel, en regard des hypothèses considérées.

6.1.2 RECOMMANDATIONS

Compte-tenu de ces résultats, EODD ingénieurs conseils recommande de :

- Mettre à jour le présent document en cas de modification des hypothèses prises en compte (nature des mesures de gestion, dispositifs constructifs, restriction d'usages, etc.) et/ou dans le cadre d'un changement d'usage ;
- Mettre en place, dans le cadre du réaménagement du site, des dispositifs réglementaires permettant de garantir la pérennité des mesures de gestion retenues dans la présente étude.

**ANNEXE 1 : RAPPORT INTERPRETATION DE
L'ETAT DES MILIEUX-EQRS 2013**



ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE
Ancien site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise (GARD - 30)

**Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et Evaluation Quantitative
des Risques Sanitaires (EQRS) sur site et hors site**

Clermont-l'Hérault, 15 janvier 2013



CSD INGENIEURS
Conseil & Ingénierie de
l'environnement et du
développement durable
Les Tanes Basses
2 rue de la Syrah
F-34400 CLERMONT L'HERAULT
t + 33 4 67 88 92 10
f + 33 4 99 91 41 38
e projet@csdingenieurs.fr
www.csdingenieurs.fr

ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE

Adresse : 155 rue de Verdun
 Téléphone : 03 82 86 41 36
 57705 HAYANGE Cedex
 Télécopie : 03 82 86 41 36
 M. Olivier PIGUET
 Destinataires : M. Denis PERSONNAZ
 M. Patrick CHARBONNIER
 olivier.piguete@arcelormittal.com
 denis.personnaz@arcelormittal.com
 patrick.charbonnier@arcelormittal.com

Ancien site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise (Gard - 30)

Interprétation de l'Etat des Milieux et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires sur site et hors site

RAPPORT DE CSD INGENIEURS

IDENTIFICATION		MAITRISE DES DOCUMENTS					
N° Projet	Indice document	Revision du document	Chef de projet	Auteur	Libération	Utilisation	
MN05028.612	A	26/11/2012	S. RICHARTE	S. RICHARTE	G. LACOUR, le 23/11/2012	Confidentiel	
MN5028.612	A1	03/12/2012	S. RICHARTE	S. RICHARTE	G. LACOUR, le 03/12/2012	Confidentiel	
MN5028.612	A2	15/01/2013	S. RICHARTE	S. RICHARTE	G. LACOUR, le 15/01/2013	Confidentiel	
DIFFUSION DU DOCUMENT DEFINITIF							
Nombre de pages		49		Exemplaires originaux papier			0
Nombre d'annexes		7		Exemplaire dématérialisé			1

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :

Agence : CSDINGENIEURS+
 LANGUEDOC-ROUSSILLON
 Les Tanes Basses - 2 Rue de la Syrah
 34800 Clermont-Hérault
 04.67.88.92.10
 04.99.91.41.36

Directeur d'Agence : G. LACOUR
 Chef de projet : S. RICHARTE
 glacour@csdingenieurs.fr
 s.richarte@csdingenieurs.fr

www.csdingenieurs.fr

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 7

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE 7

1.2 SOURCES D'INFORMATIONS 7

1.3 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE 8

2 METHODOLOGIES UTILISEES POUR LES INVESTIGATIONS ET CALCULS DE RISQUES SANITAIRES 10

2.1 METHODOLOGIES D'INVESTIGATIONS 10

2.1.1 Protocole d'échantillonnage des sols 10

2.1.2 Méthodologie pour le suivi des eaux souterraines 11

2.2 PRESENTATION DES RESULTATS D'ANALYSES 12

2.2.1 Résultats des analyses de sols (superficiels et profonds) 12

2.2.2 Résultats des analyses d'eaux souterraines 13

2.3 METHODOLOGIE POUR L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES 13

2.3.1 Présentation des hypothèses retenues 13

2.3.2 Sélection des substances et concentrations de référence 13

2.3.3 Concentrations de référence sur site et hors site 14

2.3.4 Evaluation de la relation dose-réponse 14

2.3.5 Evaluation des expositions 15

2.3.6 Paramètres de caractérisation des récepteurs 17

2.3.7 Caractérisation du risque 18

3 SCHEMA CONCEPTUEL DES RISQUES D'EXPOSITION 20

4 ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES AU DROIT DU SITE 22

4.1 SOLS SUPERFICIELS SUR SITE 22

4.1.1 Investigations réalisées 22

4.1.2 Etat des milieux 23

4.2 SOLS PROFONDS 26

4.2.1 Investigations réalisées 26

4.2.2 Etat des milieux 27

4.2.3 Conclusions 30

4.3 CRASSIER 31

4.3.1 Investigations réalisées 31

4.3.2 Carte de synthèse des investigations réalisées sur le crassier 31

4.3.3 Etat des milieux 32

4.4 EAUX SOUTERRAINES 33

4.4.1 Investigations réalisées 33

4.4.2 Etat des milieux 34

4.4.3 Conclusions 37

4.5 RESULTATS DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES SUR SITE 37

4.6 CONCLUSIONS 38

4.7 RESTRICTIONS D'USAGE PRECONISEES 38

4.7.1	Terrains de l'ancienne plateforme sidérurgique	38
4.7.2	Crassier	39
4.7.3	Bassins à poussières	40
4.7.4	Sur l'ensemble du site	40
5	ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES HORS SITE	42
5.1	SOLS SUPERFICIELS	42
5.1.1	Investigations réalisées	42
5.1.2	Etat des milieux	42
5.2	EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	45
5.2.1	Résultats de l'EQRS de 2006 (usage résidentiel – habitations proches du site)	45
5.2.2	Résultats de l'EQRS pour la banquette alluvionnaire	46
5.3	CONCLUSIONS	47
5.4	RESTRICTIONS D'USAGE PROPOSEES	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Localisation IGN du site	8
Figure 2	: Vue aérienne du site	9
Figure 3	: Schéma du protocole de prélèvements des sols	10
Figure 4	: Code couleur appliqué aux résultats d'analyses	13
Figure 5	: Schéma conceptuel des risques	20
Figure 6	: Courbes d'évolution des teneurs en chrome VI dans les eaux souterraines	35
Figure 7	: Courbes d'évolution des teneurs en chrome total dans les eaux souterraines	36
Figure 8	: Contribution des substances au niveau des risques – Inhalation de particules de sol (travailleurs sur site)	38
Figure 9	: Contribution des substances et voies d'exposition à l'indice de risque total (adulte)	46
Figure 10	: Contribution des substances au niveau des risques – ingestion de sol (enfants)	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Sources d'informations	8
Tableau 2	: Programme d'analyses sur les échantillons de sols superficiels sur site et hors site	11
Tableau 3	: Programme d'analyses sur les échantillons de sols profonds	11
Tableau 4	: Programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines	12
Tableau 5	: Teneurs naturelles en ETM retrouvées dans les sols (sources : INRA et BRGM)	12
Tableau 6	: Concentrations de référence sur site et hors site	14
Tableau 7	: Valeurs toxicologiques de référence pour la voie orale	15
Tableau 8	: Valeurs toxicologiques de référence pour la voie respiratoire	15
Tableau 9	: Paramètres d'exposition des récepteurs	17
Tableau 10	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de février 2005	22
Tableau 11	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne d'avril 2005	22
Tableau 12	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de mai 2009	22
Tableau 13	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de janvier 2012	23
Tableau 14	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de novembre 2012	23
Tableau 15	: Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels du site (1/2)	24
Tableau 16	: Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels du site (2/2)	25
Tableau 17	: Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés Campagne de juillet 2005	26

Tableau 18	: Programme d'analyses des échantillons de sols profonds Campagne de juillet 2005	26
Tableau 19	: Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés Campagne d'octobre 2007	27
Tableau 20	: Programme d'analyses des échantillons de sols profonds sur site Campagne d'octobre 2007	27
Tableau 21	: Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne de juillet 2005	28
Tableau 22	: Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne d'octobre 2007	28
Tableau 23	: Synthèse des résultats d'analyses – sols profonds sur site	29
Tableau 24	: Résultats du test de fixation	30
Tableau 25	: Echantillons prélevés sur les sondages réalisés sur le crassier en 2008	31
Tableau 26	: Nature des matériaux rencontrés dans le crassier	32
Tableau 27	: Résultats d'analyses – crassier	33
Tableau 28	: Campagnes de surveillance des eaux souterraines depuis 2005	33
Tableau 29	: Synthèse des niveaux de risque pour les scénarii d'exposition sur le site	37
Tableau 30	: Parcelles concernées par les restrictions d'usages	39
Tableau 31	: Liste des ouvrages de surveillance de la nappe	41
Tableau 32	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site Campagne d'avril 2005	42
Tableau 33	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site Campagne de décembre 2006	42
Tableau 34	: Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels hors site	44
Tableau 35	: Synthèse des niveaux de risque pour le scénario résidentiel	45
Tableau 36	: Synthèse des niveaux de risque pour le scénario promeneur	46

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	: Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires sur site et hors site
Annexe 2	: Carte de synthèse des investigations de sols superficiels réalisés sur site
Annexe 3	: Carte de synthèse des investigations de sols profonds réalisés sur site et sur crassier
Annexe 4	: Résultats des analyses sur les eaux souterraines
Annexe 5	: Cartographie du niveau piézométrique de la nappe – campagne de juillet 2012
Annexe 6	: Carte de synthèse des investigations de sols superficiels réalisées hors site
Annexe 7	: Cartographie des restrictions d'usages

SYNTHESE GENERALE DU DOSSIER

Entre 2005 et 2012, l'ancien site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise a fait l'objet de :

- 390 sondages et 76 analyses de sols superficiels sur site ;
- 130 sondages et 26 analyses de sols superficiels hors site ;
- 12 sondages et 18 analyses de latiers du crassier ;
- 6 sondages et 33 analyses de sols profonds sur site ;
- 11 campagnes de surveillance des eaux.

Les résultats des calculs de risques sanitaires effectués dans un premier temps en 2006 puis mis à jour et/ou complétés dans le cadre du présent dossier de récolement après exécution des travaux de réhabilitation du site, montrent l'absence de risque inacceptable :

- sur site, pour les travailleurs dans le cadre de la poursuite d'un usage industriel ;
- sur site, pour des promeneurs occasionnels (adultes et enfants) ;
- hors site, pour des promeneurs ou usagers occasionnels sur la banquette alluvionnaire en bordure du Rhône ;
- hors site, pour les habitants qui résident à proximité du site.

La qualité des eaux souterraines est impactée par l'activité passée du site, mais la pollution est efficacement maintenue dans l'enceinte du site par pompage et traitement des eaux de la nappe.

Les restrictions ou précautions d'usage proposées sont de 4 types selon la typologie des zones ou milieux affectés :

- 1° ancienne plateforme sidérurgique et terrains de qualité similaire : les parcelles concernées ne pourront recevoir ou supporter que des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encore de services et assimilés, et ceci sous réserve de la vérification de leur compatibilité avec l'état environnemental des sols et sous-sols correspondants ;
- 2° ancien crassier : les parcelles concernées ne pourront recevoir que des usages spécifiques restreints et compatibles avec la couverture du crassier (centrale photovoltaïque, production de biomasse, ...) ;
- 3° bassins de stockage de boussières : emprise déclarée « non edificandi » et toute occupation, autre que temporaire et nécessaire à l'entretien des bassins et leur couverture, est interdite ;
- 4° ouvrages de surveillance des eaux souterraines : les piézomètres et puits faisant l'objet de l'obligation de surveillance, doivent être maintenus accessibles et en bon état de fonctionnement.

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le site dénommé historiquement « usine UGINE Aciers » à Laudun-l'Ardoise (Gard - 30) s'étend sur environ 110 hectares en rive droite du Rhône. Il s'agit d'une usine sidérurgique créée en 1952 pour la production de fontes et alliages au chrome jusqu'en 1980, puis d'aciers inoxydables jusqu'en juin 2004 (arrêt définitif de l'usine).

Les anciennes installations ont été démantelées et des diagnostics de l'état de pollution des terrains ont été réalisés afin de qualifier les impacts puis définir les différentes mesures à mettre en œuvre ou à envisager dans le cadre de la réhabilitation du site et en fonction des usages actuels et futurs.

La société ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE (AMREF), actuel propriétaire des terrains, a mandaté CSD Ingénieurs pour la réalisation d'une synthèse de l'ensemble des données obtenues lors :

- des investigations de sols profonds menées successivement depuis 2005 jusqu'en 2012, au droit et à proximité du site ;
- des calculs de risques sanitaires associés aux teneurs mesurées dans les sols ;
- des suivis de la qualité des eaux souterraines au droit du site.

Le présent document de récolement rend compte de cette synthèse.

1.2 SOURCES D'INFORMATIONS

Les sources d'informations suivantes ont été utilisées pour le présent rapport :

Référence	Titre	Source d'information/Auteur	Date
MN5028.600.A	Synthèse des investigations de sols au droit des installations et de la banquette d'alluvions du Rhône	CSD Ingénieurs	2012
MN5028.113.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2012
MN5028.112.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2012
MN5028.111.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2011
MN5028.110.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2010
MN5028.500	Projet de création d'une plate-forme de transit, mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires	CSD Ingénieurs	2009
MN5028.300.A1	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2008
MN05028.103	Reconnaitssances granulométriques et analytiques des latiers du crassier	CSD Ingénieurs	2008
MN5028.200.A2	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2007
MN05028.101.A3	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2007
MN05028.100.A1	Prélèvements et analyses complémentaires de sols hors site	CSD Ingénieurs	2007
MN5061.100.A	Caractérisation métallique et granulométrie	CSD Ingénieurs	2007
MN02722.A2	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2006
MN02604-A	Diagnostic approfondi et évaluation détaillée des risques	CSD Ingénieurs	2006

MN02496-B	Prélevements et analyses complémentaires de sol et mise à jour de l'ESR	CSD Ingénieurs	2005
MN02339-B4	Campagne complémentaire de prélèvement des 28 et 29 avril 2005 : éléments de réflexion sur une Evaluation Détaillée des Risques	CSD Ingénieurs	2005
MN02339-A1	Analyse de sols et Evaluation Simplifiée des Risques	CSD Ingénieurs	2005
MN02197-B	Evaluation Simplifiée des Risques	CSD Ingénieurs	2005
MN02197-A1	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2005

Tableau 1 : Sources d'Informations

1.3 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le site de l'ancienne aciérie se situe dans la zone industrielle de l'Ardoise, hameau de la commune Laudun-l'Ardoise dans le Gard. Il se trouve en bordure du Rhône, à 4 km à l'est du village de Laudun et à 2 km au nord du village de Saint-Geniès-de-Comolès.



Figure 1 : Localisation IGN du site



Figure 2 : Vue aérienne du site

2 METHODOLOGIES UTILISEES POUR LES INVESTIGATIONS ET CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

2.1 METHODOLOGIES D'INVESTIGATIONS

2.1.1 PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DES SOLS

2.1.1.1 Échantillonnage des sols superficiels

La profondeur investiguée des sols superficiels est comprise entre 0 et 30 cm, conformément aux préconisations données par le Ministère de l'Environnement, pour caractériser la couche de surface. Les prélèvements ont été réalisés à la truelle après décapage de la tranche superficielle du sol à la pioche ou au perforateur. Les zones d'investigations ont été choisies sans recouvrement (absence de dalles béton ou bitume).

Chacune des zones d'investigation a fait l'objet de cinq prélèvements ponctuels qui ont servi à l'élaboration d'un échantillon moyen (composite) par zone destiné à l'analyse, selon le schéma de la Figure 3 ci-après.

Un échantillon de chaque prélèvement ponctuel a également été conditionné et conservé sur site, à toutes fins utiles ultérieures (contre-analyses par exemple).

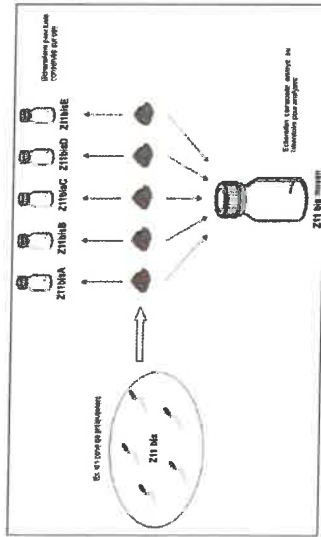


Figure 3 : Schéma du protocole de prélèvements des sols

2.1.1.2 Échantillonnage des sols profonds

Les reconnaissances de sols profonds ont été réalisées par sondages carotés ou destructifs.

2.1.1.3 Conditionnements

Les échantillons composites ont été conditionnés dans des bocaux en verre. Les échantillons ponctuels ont été conditionnés dans des sacs plastiques puis stockés sur site.

Les échantillons ont été transmis par transporteur express (DHL) aux laboratoires AGROLAB Group ou SGS qui ont réalisé les analyses.

2.1.1.4 Programme d'analyses

Le programme d'analyses sur les échantillons de sols superficiels est présenté dans les tableaux ci-dessous pour chacune des campagnes d'investigations.

Campagne	Référence du rapport	Paramètres analysés sur les sols superficiels sur site									
		PCB	Cr-VI	Cr	Mn	Ni	Pb	Zn	Cu	Cd	
Février 2005	MN2187.B			X	X	X	X	X	X	X	X
Avril 2005	MN2339.B4			X	X	X	X	X	X	X	
Mai 2009	MN5028.500			X	X	X	X	X	X	X	
Janvier 2012	MN5028.600	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Campagne	Référence du rapport	Paramètres analysés sur les sols superficiels hors site									
		HCT	Cr-VI	Cr	Mn	Ni	Pb	Zn	Cu	Cd	
Avril 2005	MN2339.B4			X							
Décembre 2006	MN5028.100		X	X	X	X	X	X	X	X	
Avril 2012	MN5028.600	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Tableau 2 : Programme d'analyses sur les échantillons de sols superficiels sur site et hors site

Le programme d'analyses sur les échantillons de sols profonds est présenté dans le tableau ci-dessous pour chacune des campagnes d'investigations.

Campagne	Référence du rapport	Testkit	Granulo- mètre en eau	Paramètres analysés sur les sols profonds											
				Cr-VI	Au	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn	Cu	Cd			
Juillet 2005	MN2486.B	X													
Octobre 2007*	MN5061.100.A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

* Le programme d'analyses de la campagne de 2007 présenté dans ce tableau n'a pas été appliqué à l'ensemble des échantillons prélevés (cf. étude pour plus de détails)

Tableau 3 : Programme d'analyses sur les échantillons de sols profonds

2.1.2 METHODOLOGIE POUR LE SUJVI DES EAUX SOUTERRAINES

2.1.2.1 Échantillonnage des eaux souterraines

Préalablement aux prélèvements dans les piézomètres ou les puits, le niveau statique de la nappe a été mesuré dans chaque ouvrage afin de préciser sa piézométrie et de déduire son sens d'écoulement au droit du site.

Les prélèvements ont été réalisés après renouvellement des eaux dans les différents piézomètres (pompe immergée), conformément aux recommandations de la norme NF X31-615 de décembre 2000 sur les prélèvements et l'échantillonnage des eaux souterraines dans un forage. Pour les deux puits (Puits n°9 et Puits IMS n°4), des préleveurs à usage unique (ballers) ont été utilisés.

2.1.2.2 Conditionnement

Les échantillons prélevés ont été conditionnés dans des flacons préus pour les analyses envisagées et stockés dans une glacière munie d'éléments réfrigérants, puis transmis aux laboratoires pour analyses.

2.1.2.3 Programme d'analyses

Le programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines est présenté dans le tableau ci-dessous pour chacune des campagnes d'investigations.

Campagne	Références du rapport	Paramètres analysés sur les eaux souterraines												
		In situ	HCT	COHV	Cr-VI	Cr	As	Mn	Ni	Pb	Zn	Hg	Cu	Cd
Février 2005	MN2197.B		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Avril 2005	MN2339.B4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Mars 2006	MN2722		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Février 2007	MN5028.101		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Juin 2007	MN5028.200		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Janvier 2008	MN5028.300	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Février 2008	MN5028.400	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Avril 2010	MN5028.110	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Juillet 2011	MN5028.111	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Janvier 2012	MN5028.112	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Juillet 2012	MN5028.113	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Tableau 4 : Programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines

2.2 PRESENTATION DES RESULTATS D'ANALYSES

2.2.1 RESULTATS DES ANALYSES DE SOLS (SUPERFICIELS ET PROFONDS)

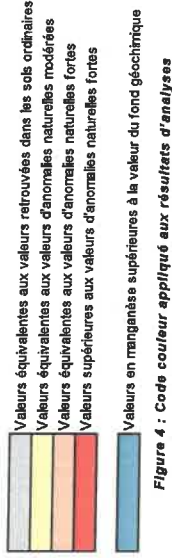
Afin de faire une première caractérisation des anomalies (impacts des anciennes activités), à titre indicatif les résultats d'analyses sur les sols superficiels et profonds ont été comparés :

- aux teneurs naturelles en éléments en trace métallique (ETM) mesurées dans les sols de France (source : INRA) ;
- à la valeur de fond géochimique local du manganèse fourni par le BRGM en 2005.

Éléments	Unité	Sols ordinaires	Anomalies naturelles modérées	Anomalies naturelles fortes	Fond géochimique local
Cuivre	mg/kg MS	2 à 20	20 à 62	65 à 160	
Cadmium	ng/kg MS	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3	
Nickel	mg/kg MS	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	
Chrome total	mg/kg MS	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	
Zinc	mg/kg MS	10 à 100	100 à 250	100 à 11426	
Plomb	mg/kg MS	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	
Mercuré	ng/kg MS	0,02 à 0,1	0,15 à 2,3		
Arsenic	mg/kg MS	1 à 25	30 à 60	60 à 284	284
Manganèse	mg/kg MS				1585,0

Tableau 5 : Teneurs naturelles en ETM retrouvées dans les sols (sources : INRA et BRGM)

Afin de graduer les différentes zones prélevées par rapport à ces classes, le code couleur ci-dessous a été appliqué au niveau des tableaux de présentation des résultats d'analyses.



2.2.2 RESULTATS DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines et de ruissellement ont été comparés à l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

2.3 METHODOLOGIE POUR L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

2.3.1 PRESENTATION DES HYPOTHESES RETENUES

L'EQRS (évaluation quantitative des risques sanitaires) a été élaborée et complétée pour prendre en compte les différents scénarii suivants :

- des travailleurs sur site, susceptibles d'être en contact avec les sols (hors crassier étant donné que ce dernier est confiné par une couverture argileuse) ;
- d'éventuels promeneurs ou usagers occasionnels qui circuleraient sur le site ou sur la barquette d'alluvions en bordure du Rhône ;
- les populations résidant à proximité du site, susceptibles d'être en contact avec les sols des zones résidentielles hors site.

A noter que l'exposition des populations résidentielles a été étudiée en 2006 (rapport référencé MN02624 du 09/02/2006 intitulé « Diagnostic approfondi et évaluation détaillée des risques » réalisé par CSD Ingénieurs) mettant en évidence une comptabilité sanitaire de la qualité des sols au voisinage du site avec l'usage résidentiel.

Les données d'entrée de 2006 restant inchangées en 2012, aucune mise à jour n'a donc été réalisée pour le scénario résidentiel (hors site). Les résultats de l'EQRS de 2006 pour la zone « hors site » sont présentés au paragraphe 5.2.1.

2.3.2 SELECTION DES SUBSTANCES ET CONCENTRATIONS DE REFERENCE

Les prélèvements réalisés dans la couche superficielle des sols ont mis en évidence des impacts ou des traces de pollution pour ce qui concerne les éléments notables suivants :

- Sur site : chrome 6, cuivre, cadmium, manganèse, nickel, zinc, plomb et PCB ;
- Hors site : chrome 6, cuivre, cadmium, manganèse, nickel, zinc et plomb.

Les hydrocarbures totaux relevés dans les sols superficiels n'ont pas été retenus comme traceurs car les concentrations mesurées (< 86,5 mg/kg) sont considérées comme non significatives en terme de risque sanitaire.

2.3.3 CONCENTRATIONS DE REFERENCE SUR SITE ET HORS SITE

Le tableau suivant présente les concentrations ponctuelles et moyennes ainsi que le percentile 95¹ relevées hors site et sur site (d'après les campagnes de prélèvements de 2005, 2009², janvier et novembre 2012).

Éléments	Unité	Sur site			Hors site (banquette alluvionnaire)	
		Valeur max	Valeur moy	Centile 95	Valeur max	Centile 95
Cuivre	mg/kg MS	430	79,69	210,00	43	25
Cadmium	mg/kg MS	57,4	6,43	32,40	1,0	0,5
Manganèse	mg/kg MS	6900	1636,96	3832,00	670	505
Nickel	mg/kg MS	4800	853,33	2800,00	150	78,2
Chrome total	mg/kg MS	23000	2904,16	9200,00	950	310
Zinc	mg/kg MS	5800	939,88	4135,00	250	117,7
Plomb	mg/kg MS	890	149,13	650,00	45	33,3
PCB	mg/kg MS	0,24	0,13	0,23	-	-
Chrome VI	mg/kg MS	74	15,72	64,70	1,0	1,0

- : non analysé

Tableau 6 : Concentrations de référence sur site et hors site

En cohérence avec l'EQRS réalisées en 2006, ont été retenues dans le cadre de la présente EQRS complémentaires les teneurs moyennes pour l'exposition sur site et les teneurs maximales pour l'exposition hors site.

2.3.4 EVALUATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE

L'évaluation de la relation dose-réponse estime la relation entre la dose ou le niveau d'exposition aux substances, et l'incidence et la gravité de ces effets.

L'évaluation de la relation dose-réponse a pour but de définir une relation quantitative entre la dose administrée ou absorbée et l'incidence de l'effet délétère. Cette évaluation permet d'élaborer des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

En ce qui concerne les relations dose/effets, deux valeurs toxicologiques de référence (VTR) ont été distinguées :

- pour les substances non cancérigènes, les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. Les VTR recherchées correspondent à des RIC (« référence concentration ») qui représentent des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour l'homme ;

¹ Le centile 95 correspond à la valeur de la distribution en dessous de laquelle se trouvent 95% des valeurs.
² Concernant les sols sur site.

- pour les substances cancérigènes, il n'existe pas de niveau sans risque. Les valeurs d'Excès des Risques Unilatéraux (ERU) font la relation entre le niveau d'exposition et le risque de développer l'effet cancérigène.

Les recommandations de la circulaire de la DGS 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 ont été prises en compte, notamment « de retenir par défaut les VTR de l'USEPA lorsqu'elles sont disponibles ».

Les tableaux suivants récapitulent les VTR chroniques retenues pour les substances sélectionnées en fonction de la voie d'exposition orale ou respiratoire et du type d'effet.

Pour la voie orale

Substances	Substances à seuil = substances non cancérigènes			Substances à seuil = substances cancérigènes		
	VTR à seuil (mg/kg)	Facteur d'incertitude	Source - date	VTR sans seuil (µg/m ³)	Source - date	Source - date
Chrome III (particulaire)	1,00E-04	300	RMM-2001	1,20E-02	US EPA - 1988	US EPA - 1989
Chrome VI	5,00E-06	30	OMS - 2000	1,80E-03	US EPA	US EPA
Cadmium	1,00E-03	600	RMM - 2001	-	-	-
Cuivre	5,00E-05	1000	USEPA-2000	-	-	-
Manganèse	9,00E-05	30	ATSDR - 2000	2,00E-04	US EPA 1991	OEHA
Nickel	3,00E-03	-	ONS	1,20E-05	-	-
Plomb	-	-	-	-	-	-
Zinc	-	-	-	-	-	-
PCB	5,00E-04	-	RVM	1,00E-04	US EPA 1997	US EPA 1997

Tableau 7 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie orale

Pour la voie respiratoire

Substance	Substances à seuil = substances non cancérigènes			Substances à seuil = substances cancérigènes		
	VTR à seuil (mg/kg)	Facteur d'incertitude	Source - date	VTR sans seuil (mg/m ³)	Source - date	Source - date
Chrome III	1,50E+00	1000	US EPA - 1988	-	-	-
Chrome VI	3,00E-03	300	US EPA - 1988	4,20E-01	OEHA 2001	-
Cadmium	3,00E-04	-	EFA 2003	-	-	-
Cuivre	1,00E-01	30	RMM - 2001	-	-	-
Manganèse	1,00E-01	1	US EPA - 1988	-	-	-
Nickel	2,00E-02	300	US EPA	-	-	-
Plomb	3,00E-03	-	OMS 1993	8,50E-03	OEHA 2007	-
Zinc	3,00E-01	3	US EPA - 2005	-	-	-
PCB	2,00E-05	300	ATSDR	2,00E+00	US EPA	US EPA

Tableau 8 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie respiratoire

2.3.5 EVALUATION DES EXPOSITIONS

Les doses journalières d'exposition sont présentées en annexe 1.

2.3.5.1 Sols

Les concentrations dans les sols (Ci) correspondent aux concentrations présentées précédemment (cf. Tableau 6). L'évaluation de l'exposition par voie orale consiste à calculer la Dose Journalière d'Exposition (DJE_i) exprimée en mg/kg/j.

$$DJE_i = \frac{C_i \times Q_i \times F \times T}{P \times Tm}$$

Avec DJE_i : dose journalière d'exposition pour le milieu i exprimée en mg/kg/j

C_i : concentration en polluant dans le milieu, exprimée en mg/kg ou mg/L

Q_i : quantité de milieu ingérée par jour, exprimée en kg/j ou L/j

P : poids corporel, exprimé en kg

F : fréquence d'exposition (j/an)

T : durée d'exposition en années (années)

Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

2.3.5.2 Poussières de sol

- o Concentrations dans les poussières des sols

Le calcul de la concentration de polluant adsorbé sur les poussières en suspension dans l'air tient compte de trois paramètres ; deux sont issus de la littérature et le troisième représente la concentration en polluant dans le sol.

$$C_{dust} = TSP \cdot fs \cdot C_{sol}$$

Avec TSP : concentration des particules en suspension dans l'air (kg/m³)

fs : fraction de sol dans les particules en suspension dans l'air (sans unité)

C_{sol} : concentration moyenne en polluant dans le sol de surface (mg/kg_{MS})

La concentration de particules en suspension dans l'air est estimée à 70.10⁻⁹ kg/m³ en extérieur (Source HESP).

La fraction de sol dans les particules en suspension dans l'air est estimée à 0,5 en extérieur (Source HESP).

- o Quantification de l'exposition

Les concentrations inhalées sont déterminées suivant la formule ci-dessous :

$$CI_k = \sum_i (C_{ik} \times tik) \times \frac{Tik \times Fk}{Tm}$$

Avec :

- o C_{ik} : concentration moyenne inhalée pour le milieu k (µg/m³) ;
- o C_{ik} : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant le temps ti (µg/m³) pour le milieu k ;
- o tik : fraction de temps d'exposition à la concentration C_{ik} pendant la journée ;
- o Tik : durée d'exposition au milieu k (années) ;
- o Fk : fréquence d'exposition au milieu k (jours/an) ;
- o Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

2.3.6 PARAMETRES DE CARACTERISATION DES RECEPTEURS

Le tableau suivant présente les paramètres d'exposition des différents récepteurs étudiés.

Paramètre	Unité	Sur site				Promeneur Adulte	Promeneur Enfant	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant
		Travailleur	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant	Promeneur Enfant				
T	Durée d'exposition	an	42	30	6	30	6		6
Tm	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	an	70	70	70	70	70		70
P	Poids du récepteur	kg	70	70	15	70	15		15
F	Fréquence d'exposition	j/an	220	52	52	52	52		52
te	taux d'exposition à l'extérieur	-	8h/24h	1h/24h	1h/24h	1h/24h	1h/24h		1h/24h
Qsol	Quantité de sol ingérée	mg/j	50	10	10	10	10		10
TSPe	Part. en suspension à l'extérieur	kg/m ³	7,00E-08	7,00E-08	7,00E-08	7,00E-08	7,00E-08		7,00E-08
fs _{se}	Fraction de sol dans les particules à l'extérieur	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5

Tableau 9 : Paramètres d'exposition des récepteurs

Fréquence d'exposition

La fréquence d'exposition du promeneur (adulte et enfant) est estimée à 52 jours par an, ce qui correspond à une promenade par semaine durant toute l'année.

Nous avons retenu une présence de 220 j/an pour les travailleurs sur site (pendant 8 heures). Cela correspond à un emploi à plein temps et à une fréquentation standard pour un employé.

Taux d'exposition à l'extérieur

On considère que le promeneur (adulte et enfant) peut être amené à traverser le site au cours de promenades au voisinage du site. La durée de traversée du site est estimée à 1h aller-retour. Pour le travailleur sur site, nous avons retenu une exposition de 8h par jour à l'extérieur.

Durée d'exposition

La durée d'exposition de l'enfant est égale à leur âge (6 ans). Pour les adultes, la durée d'exposition est assimilée à la durée de résidence. Elle est prise égale à 30 ans, valeur recommandée par l'US EPA et également issue de l'étude Nedellec et al. 199819, représentant le percentile 90 de la distribution des durées de résidence des français dans un même lieu.

La durée d'exposition du travailleur est prise égale à 42 ans (durée de cotisation), valeur retenue pour ce type de récepteur.

Quantité de sol ingérée

Sur la base de l'étude Hawley (1985), Sheppard (1985) propose une valeur de 10 mg/h pour des activités extérieures dans le cas d'un enfant de 6 ans et d'un adulte n'ayant pas une activité salissante.

Nous retenons donc la valeur de 10 mg/h, pour les promeneurs adultes et enfants, en considérant que la promenade n'est pas une activité salissante pour l'adulte. La quantité de sol ingérée quotidiennement par le promeneur adulte et enfant est alors de 10 mg/j (durée d'exposition à l'extérieur 1h).

Pour le travailleur sur site, on considère que la quantité de sol ingérée quotidiennement par le travailleur est de 50 mg/j (usage non sensible, guide « méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact dans les sols » de l'INERIS de novembre 2001).

2.3.7 CARACTERISATION DU RISQUE

Cette étape permet de faire la synthèse des informations recensées et des données produites dans les étapes précédentes. Une estimation de l'excès de risque individuel pour les cancérigènes ou un indice de risque pour les toxiques non cancérigènes est calculée en utilisant les résultats d'exposition et en leur appliquant les VTR sélectionnées.

2.3.7.1 Effets à seuil

Le potentiel d'effet toxique est représenté par le rapport entre la dose ou concentration d'exposition et la valeur toxicologique de référence (VTR).

$$QD_{inh} = \frac{CI}{RfC}$$

Avec :

QD : quotient de danger (indice de risque) pour la substance, sans unité

CI : concentration inhalée, en µg/m³

RfC : valeur toxicologique de référence de la substance pour la voie respiratoire, en µg/m³

Lorsque cet indice, pour le même effet, pour le même organe cible et le même mécanisme d'action, est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable (terme utilisé dans la terminologie de l'INERIS, dans son sens non statistique). Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Bien que l'indice de risque ne représente pas une probabilité, il faudra considérer que la possibilité de survenue d'un effet toxique sera fonction de la somme des indices de risque liés aux différentes voies d'administration du polluant et aux différentes substances à seuil d'effet.

Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des QD supérieure à 1.

2.3.7.2 Effets sans seuil

Il est admis que les substances cancérigènes génotoxiques, agissent sans seuil de dose. Cela signifie qu'à toute inhalation non nulle d'un toxique cancérigène, correspond à une probabilité non nulle de développer un effet. Cette probabilité est appelée l'Excès de Risque Individuel (ERI).

$$ERI_{inh} = CI \times ERU_{inh}$$

Avec : ERI : Excès de Risque Individuel de cancer vie entière par voie respiratoire ou orale, sans unité

ERUI : Excès de Risque Unitaire de cancer par voie respiratoire, en (µg/m³)⁻¹

CI : concentration moyenne inhalée, en µg/m³

La possibilité supplémentaire de développer l'effet par rapport à l'exposition de fond étant exprimée sous la forme d'une probabilité, un ERI global, pour chaque scénario d'exposition défini initialement, pourra être calculé en procédant à la somme des ERI pour toutes les voies d'exposition retenues. Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des ERI supérieures à 10⁻⁶.

3 SCHEMA CONCEPTUEL DES RISQUES D'EXPOSITION

Les récepteurs potentiels sont les populations susceptibles d'être exposées aux polluants contenus dans les sols superficiels impactés, à savoir :

- sur site :
 - les travailleurs, dans le cadre d'un usage industriel similaire aux dernières activités (cas à considérer dans le cadre des formalités de cessation des anciennes activités classées) ;
 - les promeneurs occasionnels (adultes, enfants) dans l'hypothèse où de nouvelles activités ne seraient pas implantées sur le site ;
- hors site :
 - les promeneurs occasionnels (adultes, enfants) sur la banquette en bordure du Rhône ;
 - les populations (adultes, enfants) habitant les zones résidentielles à proximité du site.

Compte tenu des caractéristiques des milieux impactés et des polluants, les récepteurs à considérer sont susceptibles d'être exposés via les voies d'exposition suivantes :

- inhalation de particules de sols (envol de poussières) ;
- ingestion de sols pollués ;
- consommation de végétaux autoproduits pour les populations résidentielles.

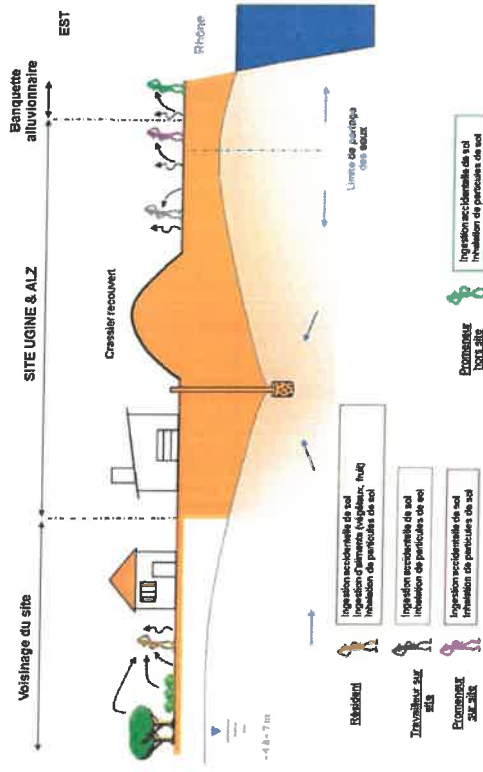


Figure 5 : Schéma conceptuel des risques

Les voies non prises en compte sont l'inhalation et l'adsorption de polluants sous forme gazeuse compte tenu des propriétés physiques des substances identifiées (pas d'éléments volatils).

L'exposition par contact cutané n'a pas été retenue, en l'absence de VTR (valeur toxicologique de référence) cutanée et étant donné que cette exposition est considérée comme négligeable devant les expositions par ingestion et inhalation de particules. De plus, la circulaire DGS/SD du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre d'étude d'impact interdit la transposition de voie à voie pour passer d'une VTR Inhalation à la VTR cutanée.

4 ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES AU DROIT DU SITE

4.1 SOLS SUPERFICIELS SUR SITE

4.1.1 INVESTIGATIONS REALISEES

4.1.1.1 Campagne de février 2005 (diagnostic initial)

En février 2005, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02339-A1 :

- 15 échantillons moyens de sols superficiels hors bâtiments (tranche 0-30 cm) : Z1 à Z16 ;
- 4 échantillons moyens et 1 échantillon ponctuel de sols superficiels sous bâtiments (tranche 0-30 cm) : respectivement Z17 à Z21.

Le programme d'analyses sur les échantillons Z1 à Z21 de la campagne de février 2005 est décrit dans le Tableau 10 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Métaux (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)	EN ISO 11885
Chrome VI (Cr _{VI})	DIN 19734
Mercurure (Hg)	EN ISO 1483

Tableau 10 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels
Campagne de février 2005

4.1.1.2 Campagne d'avril 2005 (diagnostic initial)

En avril 2005, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02339-B :

- 7 échantillons moyens de sols très superficiels hors bâtiments (tranche 0-5 cm) : Z4, Z5, Z6, Z7, Z13, Z14 et Z15.

Le Tableau 11, ci-dessous, récapitule les paramètres analysés sur les échantillons prélevés lors de la campagne d'avril 2005.

Paramètre analysé	Méthode de détection
Métaux (Cu, Ni, Pb, Cr)	ISO 17294-2 (ICP-MS)

Tableau 11 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels
Campagne d'avril 2005

4.1.1.3 Campagne de mai 2009 (après travaux de nettoyage de l'ancien parc à ferrailles)

En mai 2009, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.500 :

- 3 échantillons moyens de sols superficiels hors bâtiments (tranche 0-30 cm) : Z7bis, Z11bis et Z12bis.

Le tableau suivant récapitule les paramètres recherchés et la méthode de détection utilisée.

Paramètre analysé	Méthode de détection
Métaux (Cu, Ni, Pb, Cr, Zn, Mn)	EN ISO 11885

Tableau 12 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels
Campagne de mai 2009

4.1.1.4 Campagne de janvier 2012 (après travaux de démantèlement de l'aciérie)

En janvier 2012, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.600 :

- 42 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm), la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : 1 à 4, 8 à 14, 17, 18, 20 à 24, 27, 37, 38, 41, 42, 44 à 46, 48, 50, 51, 53, 54, 57, 59, 60, 62, 64, 66, 67, 69 à 71, 75.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 13 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Métaux (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)	EN ISO 11885
Chrome VI (Cr _{VI})	DIN 19734

Tableau 13 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels
Campagne de janvier 2012

4.1.1.5 Campagne de novembre 2012 (après derniers travaux de remise en état)

En novembre 2012, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.612 :

- 8 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm), la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : 1, 4, 8 à 10, 14, 18, 64 et BET.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 14 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Métaux (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)	EN ISO 11885
Chrome VI (Cr _{VI})	DIN 19734

Tableau 14 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels
Campagne de novembre 2012

4.1.1.6 Carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels du site

La carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels du site est présentée à l'annexe 2.

4.1.2 ETAT DES MILIEUX

4.1.2.1 Résultats des différentes campagnes

Les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs de fond géochimique naturel généralement retrouvées dans les sols français³ et au fond géochimique local pour le manganèse⁴.

Les tableaux ci-après sont la synthèse des différentes campagnes réalisées pour caractériser l'état des sols superficiels du site.

³ Données INRA « Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) », cf. [http://em.ons.oreans.inra.fr/Rapport%20BRGM/INRA%20RP-50-155-FR de Juin 2000](http://em.ons.oreans.inra.fr/Rapport%20BRGM/INRA%20RP-50-155-FR%20de%20juin%202000).

⁴ ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE – Site UGINE & ALZ à Loudan/Archie (30)
Interprétation de l'Etat des Milieux et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires sur site et hors site
Rapport n° MN028.612.A2 du 15/01/2013

Légende :

- Valuers équivalentes aux valeurs retrouvées dans les sols ordinaires
- Valuers équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles modérées
- Valuers équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
- Valuers supérieures aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
- Valuers en mangantée supérieures à la valeur du fond géochimique

CAMPAGNE DE FEVRIER 2005												
Éléments	Unité	Echantillon										
		Z1	Z2	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z11
Cuivre	mg/kg MS	6	17	61	108	180	308	21	17	11	209	209
Cadmium	mg/kg MS	<0,5	<0,5	2,9	3,6	1,5	0,7	0,8	0,8	<0,5	8,4	8,4
Manganèse	mg/kg MS	431	515	1560	1810	1500	1810	461	1060	370	3000	3000
Nickel	mg/kg MS	118	33	250	547	328	537	35	140	35	1940	1940
Chrome total	mg/kg MS	186	60	2080	2850	2470	2830	92	1830	165	5730	5730
Zinc	mg/kg MS	43	80	658	718	849	378	159	166	114	1740	1740
Pbomb	mg/kg MS	12	34	238	77	365	51	22	30	18	361	361

Éléments	Unité	Echantillon								
		Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	Z20
Cuivre	mg/kg MS	190	603	187	32	60	77	301	537	280
Cadmium	mg/kg MS	1,7	2,2	3,4	0,7	0,9	5,8	4,4	1,7	57,4
Manganèse	mg/kg MS	1270	4899	1400	1300	3678	3460	4220	4180	3960
Nickel	mg/kg MS	200	29400	8710	528	3656	2329	4350	10000	3950
Chrome total	mg/kg MS	4600	38400	2766	1740	5100	5140	37800	39000	9910
Zinc	mg/kg MS	581	481	607	438	178	658	755	894	6540
Pbomb	mg/kg MS	156	42	48	66	45	50	61	38	673

CAMPAGNE D'AVRIL 2005							
Éléments	Unité	Echantillon					
		Z4*	Z5*	Z6*	Z13*	Z14*	Z16*
Cuivre	mg/kg MS	15	990	30	1400	1300	32
Nickel	mg/kg MS	30	23000	290	50000	42000	360
Chrome total	mg/kg MS	150	18000	650	85000	90000	1800
Pbomb	mg/kg MS	34	75	38	130	100	36

CAMPAGNE DE MAI 2005						
Éléments	Unité	Echantillon				
		Z7 bis	Z11 bis	Z12 bis	Z13 bis	Z14 bis
Cuivre	mg/kg MS	150	84	200	200	32
Manganèse	mg/kg MS	2000	5100	2600	2600	1400
Nickel	mg/kg MS	410	1600	1400	1400	1400
Chrome total	mg/kg MS	23000	7200	9600	9600	9600
Zinc	mg/kg MS	280	390	1100	1100	1100
Pbomb	mg/kg MS	38	78	370	370	370

Tableau 15 : Synthèse des résultats d'analyses - sols superficiels du site (1/2)

CAMPAGNE DE JANVIER 2012

Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)													
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14
Cuivre	mg/kg MS	620	53	93	300	74	160	1100	66	10	150	66	213	213	213
Cadmium	mg/kg MS	<0,1	5,30	40,00	30,00	1,20	3,40	200,00	5,40	0,72	5,80	5,50	5,50	5,50	5,50
Manganèse	mg/kg MS	1810	1500	2900	1200	2900	1200	2900	1200	2900	1200	2900	1200	2900	2900
Nickel	mg/kg MS	2100	1500	1200	1800	580	1000	2000	990	46	2000	990	440	440	440
Chrome total	mg/kg MS	3000	2700	1100	6000	3400	2200	330	330	330	330	330	330	330	330
Chrome VI	mg/kg MS	11	2	18	31	12	130	25	7	2	9	40	40	40	40
Zinc	mg/kg MS	230	1800	4000	7800	320	770	3500	660	120	1100	1800	1800	1800	1800
Pbomb	mg/kg MS	48	90	330	450	48	90	2500	66	17	100	130	130	130	130

Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)											
		Z17	Z18	Z20	Z21	Z22	Z23	Z24	Z25	Z27	Z27	Z27	Z28
Cuivre	mg/kg MS	18	82	90	130	190	10	110	110	85	9	8	110
Cadmium	mg/kg MS	1,30	0,89	3,90	2,30	1,80	0,19	3,20	3,00	1	1	1	19
Manganèse	mg/kg MS	540	3000	1600	8000	3300	370	2700	2300	2300	140	440	440
Nickel	mg/kg MS	270	600	1300	2000	4800	120	2500	2000	2000	29	68	68
Chrome total	mg/kg MS	2600	4500	2000	5700	5200	350	2500	2000	2000	230	480	480
Chrome VI	mg/kg MS	3	7	2	12	2	61	17	74	2	2	2	2
Zinc	mg/kg MS	260	500	850	810	2600	380	1300	970	140	360	360	360
Pbomb	mg/kg MS	31	74	110	83	160	23	110	95	37	120	120	120

Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)											
		Z44	Z44	Z46	Z46	Z46	Z46	Z46	Z46	Z46	Z46	Z46	Z46
Cuivre	mg/kg MS	241	242	244	246	248	248	248	248	248	248	248	248
Cadmium	mg/kg MS	56	8	88	97	61	210	290	31	190	68	100	100
Manganèse	mg/kg MS	330	0,10	6,90	6,70	3,10	7,30	24,00	3,20	12,00	2,10	1,90	1,90
Nickel	mg/kg MS	1860	410	2900	2000	1100	2000	2000	800	2300	3300	370	370
Chrome total	mg/kg MS	2000	48	1300	780	670	610	1300	250	430	750	89	89
Chrome VI	mg/kg MS	12	2	62	31	15	2	4	3	36	65	7	7
Zinc	mg/kg MS	790	53	1700	1000	880	1400	4500	520	2400	580	360	360
Pbomb	mg/kg MS	140	19	380	380	190	740	450	140	880	650	390	390

Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)										
		Z69	Z69	Z69	Z69	Z69	Z69	Z69	Z69	Z69	Z69	Z69
Cuivre	mg/kg MS	56	24	43	12	8	70	52	52	110	95	76
Cadmium	mg/kg MS	13,00	13,00	4,70	<0,1	0,33	1,70	2,80	6,50	4,10	2,80	2,80
Manganèse	mg/kg MS	770	340	3800	340	130	750	800	910	1900	990	990
Nickel	mg/kg MS	310	140	480	160	17	1140	2500	270	1400	1200	1200
Chrome total	mg/kg MS	1100	3100	5300	3000	63	1800	1900	2200	3000	3300	3300
Chrome VI	mg/kg MS	48	14	66	120	1	9	7	4	13	0	0
Zinc	mg/kg MS	9600	1200	550	97	46	590	590	1100	860	510	510
Pbomb	mg/kg MS	260	130	71	24	10	240	140	160	120	60	60

CAMPAGNE DE NOVEMBRE 2012												
Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)										
		Z1	Z4	Z8	Z9	Z10	Z14	Z84	ZBET	ZBET	ZBET	ZBET
Cuivre	mg/kg MS	13	7,9	16	9,3	7,9	13	12	100	100	100	100
Cadmium	mg/kg MS	<0,4	0,10	3	<0,1	0,2	0,22	<0,1	0,64	0,64	0,64	0,64
Manganèse	mg/kg MS	310	200	240	170	140	<0,1	280	2300	2300	2300	2300
Nickel	mg/kg MS	49	18	75	45	13	33	19	2600	2600	2600	2600
Chrome total	mg/kg MS	70	56	330	32	25	76	69	4800	4800	4800	4800
Chrome VI	mg/kg MS	6,6	2,6	4,8	0,73	1,4	0,69	0,8	46,8	46,8	46,8	46,8
Zinc	mg/kg MS	38	31	610	100	72	110	97	290	290	290	290
Pbomb	mg/kg MS	12	12	48	18	13	20	28	68	68	68	68

Tableau 16 : Synthèse des résultats d'analyses - sols superficiels du site (2/2)

4.2 SOLS PROFONDS

4.2.1 INVESTIGATIONS REALISEES

4.2.1.1 Campagne de juillet 2005

En juillet 2005, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02486.B :

- 18 échantillons moyens de sols profonds sur les 3 sondages réalisés sur site. Les échantillons ont été prélevés selon les tranches de sols rencontrés (cf. Tableau 17).

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 0,3 m	Latier
	0,3 - 0,9 m	Latier
	0,9 - 3,1 m	Latier
	3,1 - 6,5 m	Limons
	6,5 - 8 m	Limons
S2	0 - 0,3 m	Bluns-remblais
	0,3 - 3,5 m	Latier
	3,9 - 6,5 m	Limons
	6,5 - 8 m	Limons
S3	0 - 0,3 m	Remblais
	0,3 - 1,2 m	Latiers
	1,2 - 2,9 m	Limons
	2,9 - 7 m	Sables
	7 - 10,4 m	Sables
	10,4 - 15 m	Sables
	15 - 17 m	Graviers
	17 - 18,5 m	Argiles
18,5 - 20 m	Argiles	

Tableau 17 : Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés
Campagne de juillet 2005

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 18 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Chrome total (Cr)	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	EN ISO 11885
Test de lixiviation	EN12457

Tableau 18 : Programme d'analyses des échantillons de sols profonds
Campagne de juillet 2005

4.2.1.2 Campagne d'octobre 2007

En octobre 2007, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05061.100.A :

- 13 échantillons moyens de sols profonds sur les 3 sondages réalisés sur site. Les échantillons ont été prélevés selon les tranches de sols rencontrés (cf. Tableau 19).

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 6 m	Latier
	6 - 9 m	Limons
	9 - 13 m	Graviers
S2	13 - 18 m	Sables
	0 - 6 m	Latier
	6 - 7,5 m	Limons
	7,5 - 9 m	Graviers
	9 - 10,5 m	Limons
S3	10,5 - 11,5 m	Graviers
	0 - 3 m	Latier
	3 - 6 m	Graviers
	6 - 10 m	Graviers
	10 - 11 m	Graviers

Tableau 19 : Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés
Campagne d'octobre 2007

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 20 ci-dessous.

Sondage	Tranche prélevée	Analyse granulométrique	Analyse sur fraction grossière		Analyse sur fraction fine				
			teneur en eau	8 métaux	Chrome VI	0 métaux	Mercure exprimé sur sec	Chrome VI	
S1	0-6m	X							
	6-8m	X	X				X	X	X
	8-13m	X							
	13-18m	X							
S2	0-6m	X							
	6-7,5m	X							
	7,5-9m	X	X				X	X	X
	9-10,5m	X							
	10,5-11,5m	X							
S3	0-3m	X	X				X	X	X
	3-6m	X	X				X	X	X
	6-10m	X	X				X	X	X
	10-11m	X	X				X	X	X

Tableau 20 : Programme d'analyses des échantillons de sols profonds sur site
Campagne d'octobre 2007

4.2.1.3 Carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols profonds

La carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols profonds est présentée à l'annexe 3.

4.2.2 ETAT DES MILIEUX

4.2.2.1 Nature des terrains

La nature des terrains rencontrés lors des investigations de 2005 et 2007 est présentée dans les tableaux ci-dessous.

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 3.1 m	Laitier
	3.1 - 8 m	Limons
	0 - 0.3 m	Brique-remblais
S2	0.3 - 3.5 m	Laitier
	3.9 - 8 m	Limons
S3	0 - 0.3 m	Remblais
	0.3 - 1.2 m	Laitiers
	1.2 - 2.5 m	Limons
	2.5 - 15 m	Sables
	15 - 17 m	Graviers
	17 - 20 m	Argiles

Tableau 21 : Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne de Juillet 2005

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 6 m	Laitier
	6 - 9 m	Limons
	9 - 13 m	Graviers
	13 - 18 m	Sables
S2	0 - 6 m	Laitier
	6 - 7.5 m	Limons
	7.5 - 9 m	Graviers
	9 - 10.5 m	Limons
	10.5 - 11.5 m	Graviers
S3	0 - 3 m	Laitier
	3 - 11 m	Graviers

Tableau 22 : Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne d'octobre 2007

4.2.2.2 Caractérisation chimique des sols profonds

Les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs de fond géochimique naturel généralement retrouvées dans les sols français⁵.

Le tableau ci-après est la synthèse des différentes campagnes réalisées pour caractériser l'état des sols profonds du site.

Légende :

- Valeurs équivalentes aux valeurs retrouvées dans les sols ordinaires
- Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles modérées
- Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
- Valeurs supérieures aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
- Valeurs en renaissance supérieures à la valeur du fond géochimique

⁵ Données INRA « Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) », cf. <http://em.ortoise.inra.fr>

Éléments		S1		S2		S3	
Unité		Profondeur (m)		Profondeur (m)		Profondeur (m)	
Argent	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cadmium	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Chrome VI	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Chrome total	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cobalt	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cuivre	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Mercurure	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Formb	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Zinc	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9

Éléments		S1		S2		S3	
Unité		Profondeur (m)		Profondeur (m)		Profondeur (m)	
Argent	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cadmium	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Chrome VI	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Chrome total	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cobalt	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cuivre	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Mercurure	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Formb	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Zinc	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9

Éléments		S1		S2		S3	
Unité		Profondeur (m)		Profondeur (m)		Profondeur (m)	
Argent	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cadmium	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Chrome VI	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Chrome total	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cobalt	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Cuivre	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Mercurure	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Formb	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9
Zinc	mg/kg MS	0-8	9-9	0-8	9-9	0-8	9-9

Tableau 23 : Synthèse des résultats d'analyses – sols profonds sur site

Les résultats d'analyses sur les échantillons de sols profonds prélevés sur site, mettent en évidence les points suivants :

- des teneurs en chrome total variant de 8 à 6 500 mg/kg de matière sèche. Un seul échantillon présente une valeur à des teneurs supérieures à la valeur d'anomalie naturelle forte rencontrée dans les sols français ; il s'agit de l'échantillon prélevé dans la tranche de sol comprise entre 0 et 0,3 m du sondage S3 de la campagne de 2005 ;
- des teneurs en nickel variant de 7 à 3 100 mg/kg de matière sèche. Seul l'échantillon décrit précédemment pour le chrome total présente une valeur supérieure à la valeur d'anomalie naturelle forte ;
- pour tous les autres paramètres analysés, les valeurs sont dans la gamme des anomalies naturelles rencontrées dans le sol français.

4.2.2.3 Tests de lixiviation

Les plus fortes concentrations en chrome sont retrouvées dans les horizons superficiels, c'est-à-dire dans la couche indurée. La question de la mobilité du chrome dans ces niveaux indurés se pose alors. Afin d'y répondre, un test de lixiviation a été réalisé en complément des analyses initiales. Ce test a été effectué sur un échantillon moyen (noté Ci) représentatif de la croûte indurée (laitiers) épaisse de quelques mètres, réalisé sur la base des prélèvements issus de la présente campagne de 2005, à savoir :

- S1 (0-0,30m), S1 (0,30-0,90m), S1 (0,90-3,10m) ;
- S2 (0-0,30m), S2 (0,30-3,90m) ;
- S3 (0-0,30m), S2 (0,30-1,20m).

Les résultats du test de lixiviation sont présentés dans le Tableau 24.

Élément	Unité	Echantillon		Taux de lixiviation (%)
		Ci	Eluat Eau de Ci	
Chrome total, Cr	mg/kg	1500	8,0	0,5%
Chrome VI, Cr VI	mg/kg	79	8,6	10,9%

Tableau 24 : Résultats du test de lixiviation

4.2.3 CONCLUSIONS

Les résultats d'analyses sur les échantillons moyens représentatifs des horizons homogènes ont révélé la présence :

- de valeur plus élevée sur la tranche superficielle des sols avec un dépassement des valeurs d'anomalie naturelle sur la tranche superficielle du sondage S3 de 2005 pour le chrome et le nickel ;
- l'absence d'anomalie pour le plomb.

Le nickel semble être concentré dans les poussières de surface. Les teneurs en chrome réduisent d'un facteur 10 entre les laitiers indurés et les horizons sous-jacents.

Le test de lixiviation sur la croûte indurée a mis en exergue un taux de lixiviation de 0,5 % pour le chrome et de 11 % pour le Chrome VI. Ces résultats sont caractéristiques d'un potentiel de migration faible du chrome de la croûte indurée vers les eaux souterraines.

4.3 CRASSIER

4.3.1 INVESTIGATIONS REALISEES

En février 2008, CSD Ingénieurs a procédé à la réalisation de sondages carottés au niveau du crassier, dans le cadre de l'étude MN05028.103 :

- 12 sondages ont été réalisés sur lesquels 18 échantillons ont été analysés en laboratoire en vue de leur caractérisation chimique.

L'objectif de cette étude était de caractériser la qualité des dépôts constituant le crassier afin d'évaluer les possibilités de valorisation des laitiers stockés.

Les 12 sondages réalisés ont atteint une profondeur comprise entre 14 et 30 m. Chacune des carottes extraites de ces sondages a fait l'objet d'une description visuelle des matériaux rencontrés. Sur la base de ces descriptions, 18 échantillons ont été prélevés pour analyses (cf. Tableau 25).

Référence du matériau	Localisations
A	F6 (2 à 6m), F9 (8 à 12m), F4 (7 à 11m), F1 (2 à 6m), F12 (0 à 4m)
B	F3 (8 à 12m), F2 (14 à 15m)
C	F4 (18 à 26m), F2 (17,7 à 20m)
D	F9 (12,8 à 14m)
E	F5 (18 à 20m)
F	F3 (23 à 24,5m), F9 (21 à 22,5m)
G	F5 (14 à 18m), F1 (15 à 16m)
H	F3 (3,8 à 6m)
I	F7 (16 à 18,5m)
J	F6 (11 à 12m), F1 (16 à 17)
K	F7 (14 à 15m)
L	F3 (18 à 18,5m), F4 (18 à 18,5m)
M	F3 (24,5 à 25,5m)
N	F8 (12 à 14m)
O	F2 (17,3 à 17,7m), F8 (10,4 à 11m), F6 (14 à 14,5m)
P	F9 (17 à 18m)
Q	F2 (4,4 à 5m)
S	F4 (17 à 18m)

Tableau 25 : Echantillons prélevés sur les sondages réalisés sur le crassier en 2008

4.3.2 CARTE DE SYNTHESE DES INVESTIGATIONS REALISEES SUR LE CRASSIER

La carte de synthèse des investigations réalisées sur le crassier est présentée à l'annexe 3.

4.3.3 ETAT DES MILIEUX

4.3.3.1 Nature des matériaux

La nature des matériaux rencontrés au droit du crassier est présentée dans le tableau ci-dessous.

Forages	Epaisseur approximative (m)	Description sommaire
F1, F2, F3	8	Laitiers foncé granulométrique 1cm à plusieurs cm matrice gris vert pulvérulente à humide
	15	Laitiers clairs hétérogènes
F4, F5, F6, F7, F8, F9	-TN-	F2, F3 Argile verte plastique humide
	14	F1 Sable jaune, gravier, galets (idem F10 à F12)
F10*, F11, F12*	12	Idem F1 à F3
	-TN-	Laitiers clairs relativement homogène
	10	Argile verte plastique humide
	-TN-	Laitiers foncé idem F1 à F9
		Sable jaune, gravier, galets

Tableau 26 : Nature des matériaux rencontrés dans le crassier

4.3.3.2 Caractérisation chimique des matériaux

La quantité de laitiers stockés au sein du crassier est estimée à environ 6 millions de tonnes (hors matériaux de couverture).

En considérant que l'on peut extrapoler la proportion des matériaux (A à U) définis dans les 12 sondages (F1 à F12) à l'ensemble du crassier, on obtient une estimation des quantités des principaux matériaux présents dans les matériaux stockés dans le crassier (voir tableau 28).

Matériaux	Proportions de matériaux (%)	Quantités de matériaux (Mt)	Teneurs moyennes* en métaux (kg/t)			
			Fe	Cr	Ni	
A	47.1	2.826	6.2	1.39	0.146	
B	4.7	0.282	7.0	1.16	0.074	
C	5.2	0.312	7.4	2.91	0.155	
D	9.6	0.576	1.3	0.24	0.007	
E	2.3	0.138	1.5	0.66	0.036	
F	3.8	0.228	3.1	0.60	0.293	
G	7	0.42	20.5	4.18	0.568	
H	1.8	0.108	3.6	0.50	0.010	
I	1.6	0.096	0.1	0.05	0.003	
J	1.5	0.09	1.2	0.19	0.008	
K	0.4	0.024	0.4	0.08	0.009	
L	0.8	0.048	1.0	0.22	0.022	
M	0.4	0.024	0.6	0.11	0.010	
N	4.9	0.294	1.2	0.21	0.028	
O	1.1	0.066	2.2	0.88	0.022	
P	1.5	0.09	1.6	0.23	0.009	
Q	1.1	0.066	0.8	0.10	0.009	
S	0.4	0.024	42.4	38.84	0.959	

Tableau 27 : Résultats d'analyses - crassier

4.4 EAUX SOUTERRAINES

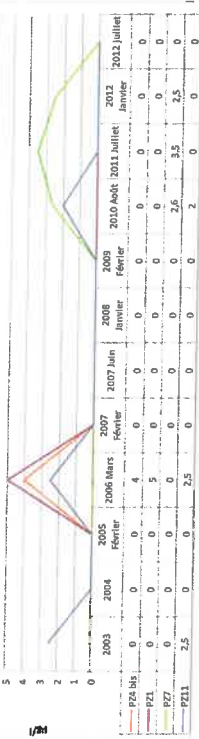
4.4.1 INVESTIGATIONS REALISEES

Depuis 2005, les prélèvements d'eau sont réalisés par CSD Ingénieurs. Les points de contrôles selon les campagnes d'intervention et les dates sont présentés dans le tableau ci-dessous.

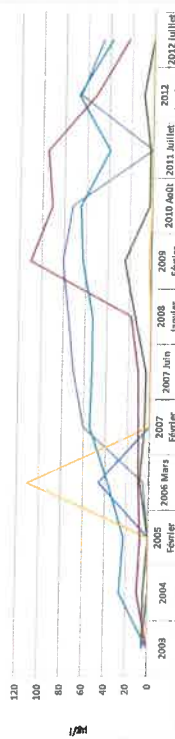
Date de campagne	Points de contrôle														Bassin (2 points)		
	Puits		Pneumatés														
	Puits principal	Puits MS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4	PZ5 bis	PZ6 bis	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12		PZ19	PZ20
16.11/02/2005	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
09/08/2008	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22/02/2007	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6/06/2007	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28.29/01/2008	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10.11/02/2009	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24.25/08/2010	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
05/07/2011	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11/01/2012	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24/07/2012	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 28 : Campagnes de surveillance des eaux souterraines depuis 2005

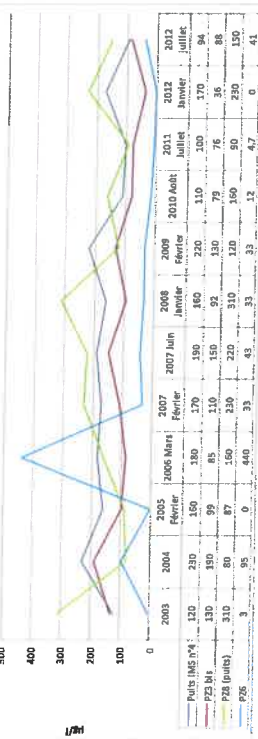
Teneur en chrome



Teneur en chrome



Teneur en chrome



Teneur en chrome

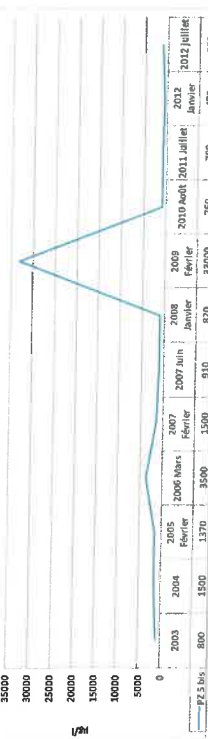


Figure 7 : Courbes d'évolution des teneurs en chrome total dans les eaux souterraines

4.4.3 CONCLUSIONS

Les campagnes de surveillance des eaux souterraines du site montrent l'influence des activités historiques de l'usine et du crassier sur les eaux souterraines. Cette influence se traduit en particulier par un impact notable en chrome sur les eaux, lié :

- à la présence de chrome dans les sols superficiels du site, mais relativement peu mobile lorsqu'il est piégé dans la tranche indurée des sols sur une grande partie du site ;
- au contexte géologique (perméabilité des alluvions sous-jacentes) favorisant la migration des polluants vers la nappe alluviale.

L'efficacité du dispositif de pompage (puits IMS n°4) au sein du crassier est réelle en agissant sur la qualité de la nappe vis-à-vis du chrome et en limitant les transferts en dehors du crassier comme en témoignent les cartes piézométriques réalisées lors de chaque campagne. La carte piézométrique de la campagne de juillet 2012 est présentée en annexe 5.

4.5 RESULTATS DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES SUR SITE

Les risques sanitaires sur site ont été évalués dans le cadre d'un usage industriel (travailleur exposé par ingestion de sol et inhalation de poussières) puis accessoirement pour des promeneurs occasionnels (adultes, enfants).

Les résultats présentés ci-après sont obtenus en considérant les concentrations moyennes des polluants dans la couche supérieure des sols et en considérant des hypothèses conservatrices en matière d'exposition des travailleurs (8 heures par jour en ambiance extérieure). L'analyse des incertitudes (cf. annexe 1) sur les paramètres d'exposition et concentrations de référence permet de discuter de ces résultats et de leur validité.

Les feuilles de calcul de niveau de risque de risque sont présentées en annexe 1.

Le Tableau 29 présente les quotients de danger (QD) caractérisant les effets à seuil (non cancérogènes) et les excès de risque individuel (ERI) caractérisant les effets sans seuil (cancérogènes).

	Quotient de danger (QD)			Excès de risque individuel (ERI)		
	Travailleur	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant	Travailleur	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant
Ingestion de sol	0,02	0,0001	0,00052	6,93.10 ⁻⁷	2,95.10 ⁻⁶	3,22.10 ⁻⁶
Inhalation particules de sol	0,30	0,0091	0,009	1,70.10 ⁻⁶	3,62.10 ⁻⁶	8,45.10 ⁻⁶
Total	0,32	0,009	0,01	2,39.10⁻⁶	3,92.10⁻⁶	1,17.10⁻⁵
<i>Valeur de référence</i>	1	1	1	10⁻³	10⁻³	10⁻³

Tableau 29 : Synthèse des niveaux de risque pour les scénarii d'exposition sur le site

La survenue d'effets toxiques est peu probable quelle que soit la voie d'exposition et la zone considérée (sur site). En effet, les quotients de danger (QD) sont inférieurs à la valeur repère 1 et l'excès de risque individuel total (ERI), représentatif des effets sans seuil, est quant à lui, de l'ordre de 2.10⁻⁶.

Pour les usagers sur site, respectivement les éléments manganèse-nickel et chrome-nickel contribuent majoritairement au quotient de danger (QD) et à l'excès de risque individuel (ERI) pour l'inhalation de particules de sol.

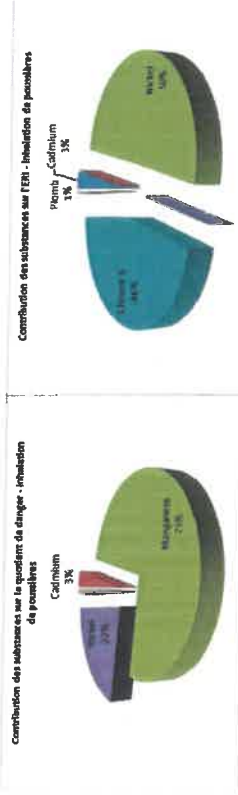


Figure 8 : Contribution des substances au niveau des risques - Inhalation de particules de sol (travailleurs sur site)

4.6 CONCLUSIONS

Sur la base des hypothèses retenues, l'évaluation des risques sanitaires montre que la survenue d'effets inacceptables sur site est peu probable. La qualité des sols est donc compatible avec le scénario étudié (Industrie).

4.7 RESTRICTIONS D'USAGE PRECONISEES

4.7.1 TERRAINS DE L'ANCIENNE PLATEFORME SIDERURGIQUE

Compte tenu de l'état de pollution résiduelle et durable des sols malgré les travaux de réhabilitation déjà réalisés, il y a lieu de restreindre l'usage du site à des activités de type industriel et de définir des règles de précautions d'usage pour les terrains impactés destinés à être réaménagés et/ou à recevoir de nouvelles activités. Les mesures préconisées sont les suivantes :

« Les parcelles concernées ne pourront être destinées qu'à recevoir ou supporter des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encore de services et assimilés, et ceci sous réserve de la vérification de leur compatibilité avec l'état de pollution des sols et sous-sols correspondants.

Pour ce faire, lors de l'élaboration de tout projet et au cas par cas, chaque aménageur ou constructeur devra appliquer et respecter les prescriptions suivantes :

- 1) L'utilisation des biens devra toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et des eaux souterraines ;
- 2) sous cette réserve, toute modification de l'usage des biens par rapport à leur usage actuel et toute modification ultérieure de leur usage est subordonnée à la réalisation par le responsable dudit changement d'usage d'études et si nécessaire de mesures garantissant l'absence de risque inacceptable en fonction de l'usage prévu, conformément à la méthodologie nationale applicable aux sites et sols pollués, et ce compris le cas échéant, de mesures constructives adaptées ;

3) en particulier, et sans préjudice de toute autre mesure qui pourrait s'avérer nécessaire :

- a. les possibilités de contact avec les sols impactés ou pollués devront être limitées autant que possible par des aménagements adaptés (dallages, parkings, remblais, constructions, voiries, ...)
- b. les plantations à usage alimentaire sont interdites ;

4) tous travaux affectant le sol ou le sous-sol des biens (notamment d'affouillements, de mise en place de constructions, de fondations ou de canalisations...) devront faire l'objet de mesures de précaution adaptées ; les terres ou autres matériaux qui seraient excavés dans ce cadre et qui ne pourraient pas être réutilisés dans l'emprise des biens et dans des conditions environnementales satisfaisantes, devront faire l'objet d'analyses de caractérisation (déchets) dans l'objectif de déterminer leur filière de recyclage ou d'élimination, conformément à la réglementation applicable aux déchets et aux terres excavées en particulier ;

5) tout pompage ou usage des eaux de la nappe alluviale est interdit, sauf dérogation délivrée au cas par cas par les autorités administratives compétentes, après examen et validation d'une étude spécifique ;

6) les piézomètres et puits nécessaires au programme de surveillance ou de traitement de la nappe alluviale, devront être maintenus accessibles et en bon état. »

Les parcelles concernées par ces restrictions d'usages sont présentées dans le Tableau 30, ci-après.

Commune	Section	Parcelles
Loudun-L'Arçaise	AW	105
	AX	13
		6
	AY	7
		9
		10
		11
		39
		40
		41
AZ		42
		43
		44
		45
		48
		50
B		52
		59
		61
		62
Montaucaon		63
		43

Tableau 30 : Parcelles concernées par les restrictions d'usages

4.7.2 CRASSIER

Au niveau du crassier (parcelle AZ 64 - Loudun), il est préconisé l'application des restrictions d'usages suivantes :

« S'agissant d'un dépôt aérien de déchets industriels (laitiers) qui est recouvert d'une couche de terres argileuses, la surface du crassier ne pourra être destinée qu'à supporter des usages spécifiques restreints et adaptés (exemple : centrale photovoltaïque, production de biomasse, ...), de type industriel ou commercial, et ceci sous réserve :

- qu'ils soient limités en nombre d'usagers et ne recevant pas du public,
- qu'ils soient compatibles avec la nature et les caractéristiques des déchets et de la couche de couverture.

Notamment, les éventuels usages et aménagements correspondants ne devront pas être susceptibles de modifier sensiblement et durablement les mesures de remise en état, de gestion des eaux, de surveillance et d'entretien mises en œuvre pour satisfaire les prescriptions de l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009.

Tout projet d'aménagement sera donc subordonné à la réalisation préalable d'études techniques et à leur validation par l'Administration (DREAL). »

4.7.3 BASSINS A POUSSIÈRES

Au niveau des bassins à poussières (parcelles AZ 51 et AZ53 - Laudun), il est préconisé l'application des restrictions d'usages suivantes :

« Les parcelles concernées étant occupées notamment par des bassins spécifiques qui contiennent des déchets industriels (poussières chargées en métaux lourds) et qui ont été munis d'un complexe d'étanchéité (géomembrane + terres) conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral n°98.228N du 31 décembre 1998, leur usage sera soumis aux restrictions suivantes : l'emprise des parcelles occupées par les bassins est déclarée « non aedificandi » et toute occupation autre que temporaire et nécessaire à l'entretien des bassins et leur couverture, est interdite. »

4.7.4 SUR L'ENSEMBLE DU SITE

Afin d'assurer le maintien du programme de surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit du site, il est préconisé l'application des précautions suivantes :

« Les ouvrages de surveillance tels que référencés ci-après, font l'objet d'un programme de surveillance périodique de la nappe alluviale, prescrit par l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009.

Maintien des ouvrages de surveillance (puits, piézomètres) :

- Les ouvrages de surveillance doivent être maintenus en bon état de fonctionnement ou à défaut être remplacés par des ouvrages permettant de procéder à la surveillance dans des conditions équivalentes.
- Il est interdit de disposer dans un rayon de 6 mètres, tout matériel ou autre aménagement empêchant l'accès aux ouvrages et/ou susceptible d'altérer l'intégrité ou le bon fonctionnement des ouvrages.

Accès aux ouvrages :

- L'accès aux ouvrages visés par le programme de surveillance, doit être assuré à tout moment aux représentants des administrations concernées ainsi qu'aux titulaires du programme de surveillance ou encore à toute personne mandatée par ceux-ci.

A cette fin, le libre accès aux ouvrages doit être assuré et maintenu par les propriétaires des parcelles concernées, aux représentants susmentionnés ainsi qu'aux personnes chargées de la mise en œuvre de la surveillance. »

Les ouvrages concernés sont mentionnés dans le Tableau 31.

Piézomètre		Coordonnées Lambert 93		Section / Parcelle		Coordonnées Lambert 93	
		Est	Nord			Est	Nord
Zone du crassier	Puits IMS4	836897,4	6335599,3	AZ51	836897,4	6335599,3	
	PZ 20	836897,6	6333352,5	AZ52	836897,6	6333352,5	
	PZ 5bis	837180,4	6333603,1	AZ64	837180,4	6333603,1	
	PZ 6	837093,7	6333506,6	AZ64	837093,7	6333506,6	
	PZ 9	837124,0	6333289,3	AZ63	837124,0	6333289,3	
	PZ 19	837312,3	6333313,0	AZ48	837312,3	6333313,0	
Zone de la plateforme	PZ 7	837459,8	6333373,0	AZ69	837459,8	6333373,0	
	PZ 4bis	837602,3	6333722,0	AZ48	837602,3	6333722,0	
Piézomètre		Coordonnées Lambert 93		Section / Parcelle		Coordonnées Lambert 93	
		Est	Nord			Est	Nord
Zone de la plateforme	PZ 10	836765,7	6333792,9	AZ40	836765,7	6333792,9	
	PZ 11	836856,0	6334108,7	AZ40	836856,0	6334108,7	
	PZ 12	836757,6	6334614,0	AV11	836757,6	6334614,0	
	PZ 3bis	837055,3	6333667,9	AZ62	837055,3	6333667,9	
	PZ 2	837055,1	6334257,9	AV08	837055,1	6334257,9	
	PZ 1	837391,5	6334166,5	AZ44	837391,5	6334166,5	
Puits Ramney		837090,3	6334423,7	AV08	837090,3	6334423,7	
PZ6		836975,6	6334044,5	AZ40	836975,6	6334044,5	

Tableau 31 : Liste des ouvrages de surveillance de la nappe

La cartographie des zones de restrictions d'usages est présentée à l'annexe 7.

5 ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES HORS SITE

- 5.1 SOLS SUPERFICIELS
- 5.1.1 INVESTIGATIONS REALISEES
- 5.1.1.1 Campagne d'avril 2006

En avril 2006, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02339.B4 :

- 13 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm) hors emprise de l'usine, la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : HS1 à HS13.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 32 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Chrome total (Cr)	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	EN ISO 11885

Tableau 32 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site
Campagne d'avril 2006

- 5.1.1.2 Campagne de décembre 2006

En décembre 2006, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.100.A1 :

- 5 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm) hors emprise de l'usine, la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : Hsu1 à Hsu5.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 33 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Chrome total (Cr)	EN ISO 11885
Chrome VI (CrVI)	Infrême
Cuivre (Cu)	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	EN ISO 11885

Tableau 33 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site
Campagne de décembre 2006

- 5.1.1.3 Carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels hors site

La carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels hors site est présentée à l'annexe 6.

- 5.1.2 ETAT DES MILIEUX

- 5.1.2.4 Nature des terrains rencontrés

A l'exception des zones Hsu10 à Hsu13, les formations rencontrées sur la tranche 0-30 cm sont majoritairement limono-argileuses. Les sols sont relativement homogènes et de couleur brune.

Au niveau des quelques zones particulières correspondant aux prélèvements Hsu10 à Hsu13, la nature des sols rencontrés est la suivante :

- zone Hsu10 : il s'agit de l'ancien parking à poids lourds. Les sols superficiels sont constitués de matériaux de remblais compactés et d'envois ;
- zone Hsu11 : les formations limono-argileuses sont recouvertes d'une couche de remblais d'une dizaine de centimètres ;
- zones Hsu12 et Hsu13 : les sols superficiels sont constitués de laitiers.

- 5.1.2.5 Caractérisation chimique des sols superficiels

Les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs de fond géochimique naturel généralement retrouvées dans les sols français⁶ et au fond géochimique local pour le manganèse⁷.

Le tableau ci-après est la synthèse des différentes campagnes réalisées pour caractériser l'état des sols superficiels autour de l'usine.

Légende :

	Valeurs équivalentes aux valeurs retrouvées dans les sols ordinaires
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles modérées
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
	Valeurs en manganèse supérieures à la valeur du fond géochimique

⁶ Données INRA « Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) », cf. <http://emr.oreans.inra.fr/>
⁷ Rapport BRGM/INRA RP-50-155-FR de Juin 2000.

CAMPAGNE D'AVRIL 2005										
Éléments	Unité	Echantillon								
		HS1	HS2	HS3	HS4	HS5	HS6	HS7	HS8	HS9
Cuivre	mg/kg MS	17	20	18	10	23	70	10		
Nickel	mg/kg MS	65	19	41	16	23	27	13		
Chrome total	mg/kg MS	450	130	250	29	75	110	85		
Plomb	mg/kg MS	31	13	23	15	24	29	23		

Éléments	Unité	Echantillon				
		HS8	HS9	HS10*	HS11	HS12
Cuivre	mg/kg MS	27	18	21	270	500
Nickel	mg/kg MS	20	26	120	31	330
Chrome total	mg/kg MS	200	240	1500	360	10000
Plomb	mg/kg MS	32	22	12	50	33

CAMPAGNE DE DECEMBRE 2006						
Éléments	Unité	Echantillon				
		Hsu1	Hsu2	Hsu3	Hsu4	Hsu5
Cuivre	mg/kg MS	17	20	18	10	23
Nickel	mg/kg MS	65	19	41	16	23
Chrome total	mg/kg MS	450	130	250	29	75
Plomb	mg/kg MS	31	13	23	15	24

CAMPAGNE D'AVRIL 2012										
Éléments	Unité	Echantillon								
		AL1	AL2	AL3	AL4	LAITIER	AL5			
Cuivre	mg/kg MS	27	32	17	43	14	22			
Cadmium	mg/kg MS	0,5	0,4	0,3	1	<0,10	<0,10			
Manganèse	mg/kg MS	630	560	430	670	1300	470			
Nickel	mg/kg MS	36	130	28	150	15	110			
Chrome total	mg/kg MS	78	320	43	440	3500	950			
Chrome VI	mg/kg MS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	32,3	1			
Zinc	mg/kg MS	130	140	74	250	11	79			
Plomb	mg/kg MS	41	40	28	45	6,4	21			
HCT	mg/kg MS	36,8	<20,0	32,8	86,5	120	40,6			

CAMPAGNE NOVEMBRE 2012			
Éléments	Unité	Echantillon	
		ZPL	LAIT
Cuivre	mg/kg MS	21	11
Cadmium	mg/kg MS	0,14	<0,1
Manganèse	mg/kg MS	330	270
Nickel	mg/kg MS	14	15
Chrome total	mg/kg MS	52	29
Chrome VI	mg/kg MS	<0,50	<0,50
Zinc	mg/kg MS	32	33
Plomb	mg/kg MS	16	25

Tableau 34 : Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels hors site

Les résultats d'analyses sur les échantillons de sols superficiels prélevés en périphérie du site, mettent en évidence les points suivants :

- des teneurs en cuivre variant de 10 à 500 mg/kg de matière sèche. Deux zones (Hsu11 et Hsu12) présentent des teneurs supérieures à la valeur d'anomalie naturelle forte rencontrée dans les sols français ;
- des teneurs en nickel variant de 13 à 330 mg/kg de matière sèche. Aucune zone ne présente une teneur en nickel supérieure à la valeur d'anomalie naturelle forte rencontrée dans les sols français ;
- des teneurs en chrome total variant de 29 à 10 000 mg/kg de matière sèche. Les teneurs élevées en chrome sont localisées au niveau de quelques zones dont les sols superficiels sont constitués de laitiers (Hsu12 et Hsu13 en particulier, bande de terrain au sud du crassier) ;
- des teneurs en plomb variant de 6 à 50 mg/kg de matière sèche, inférieures aux anomalies naturelles ;
- pour la bande alluvionnaire uniquement :
 - des teneurs en cadmium variant de 0,3 à 1 mg/kg de matière sèche, valeurs inférieures aux anomalies naturelles modérées ;
 - des teneurs en manganèse variant de 430 à 1300 mg/kg MS, inférieures aux anomalies naturelles ;
 - des teneurs en chrome VI variant de 1 mg/kg de matière sèche pour l'échantillon AL5 et 32,3 mg/kg MS pour le point spot de laitier (avant travaux d'extraction) ;
 - des teneurs faibles en hydrocarbures totaux variant de 32,8 à 120 mg/kg MS.

5.2 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

5.2.1 RESULTATS DE L'EQRS DE 2006 (USAGE RESIDENTIEL – HABITATIONS PROCHES DU SITE)

Pour les deux récepteurs étudiés, la survenue d'effets toxiques est peu probable quel que soit la voie d'exposition et la substance considérée. En effet, les indices de risque totaux (IR) sont significativement inférieurs à la valeur de référence 1.

L'excès de risque individuel total dD à la présence de chrome VI et de nickel dans les sols est significativement inférieur à la valeur usuellement retenue pour caractériser l'excès de risque acceptable de 10⁻⁵.

Voie d'exposition	Indice de risque (IR)			Excès de risque individuel (ERI)	
	Adulte (24-65 ans)	Enfant (6 ans)	Enfant (6 ans) (24-65 ans)	Adulte	Enfant (6 ans)
Ingestion de sol	0,05	0,04	4,4.10 ⁻⁷	3,5.10 ⁻⁷	
Ingestion fruits et légumes	0,01	0,01	1.10 ⁻⁷	4,7.10 ⁻⁸	
Inhalation particules de sol	0,001	0,001	5,8.10 ⁻⁸	1,2.10 ⁻⁸	
Total	0,06	0,05	6,1.10⁻⁷	4,10⁻⁷	
Valeur de référence	1				

Tableau 35 : Synthèse des niveaux de risque pour le scénario résidentiel

On constate que le nickel contribue majoritairement (72%) à l'indice de risque global et que la voie d'exposition prépondérante est l'ingestion de sol (74 %).

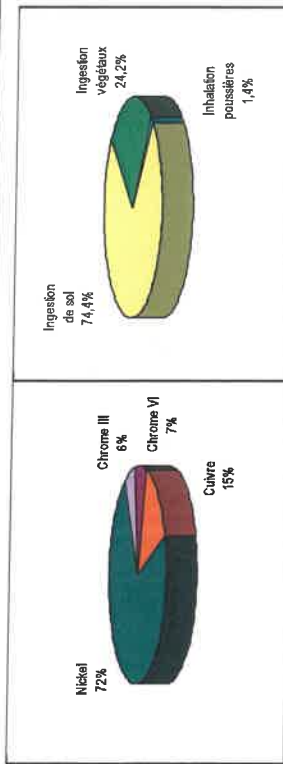


Figure 9 : Contribution des substances et voies d'exposition à l'indice de risque total (adulte)

5.2.2 RESULTATS DE L'EQRIS POUR LA BANQUETTE ALLUVIONNAIRE

Les résultats présentés ci-après sont issus d'hypothèses conservatrices. L'analyse des incertitudes (cf. annexe 1) sur les paramètres d'exposition et concentrations de référence permet de discuter de ces résultats et de leur validité.

Le risque induit par ingestion de sol et inhalation de poussières de sol a été estimé pour des promeneurs ou usagers occasionnels circulant sur la banquette alluvionnaire. Les feuilles de calcul de niveau de risque sont présentées en annexe 1.

	Quotient de danger (QD)		Excès de risque individuel (ERI)	
	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant
Ingestion de sol	0,00002	0,00008	2,58.10 ⁻⁰⁹	2,78.10 ⁻⁰⁹
Inhalation particules de sol	0,0023	0,0023	2,86.10 ⁻⁰⁹	6,67.10 ⁻⁰⁹
Ingestion de végétaux autoproduits	-	-	-	-
Total	0,0023	0,0024	3,11.10⁻⁰⁹	9,45.10⁻⁰⁹
Valeur de référence 1				

Tableau 38 : Synthèse des niveaux de risque pour le scénario promeneur

Les éléments nickel - plomb - manganèse et chrome6 contribuent respectivement au quotient de danger (QD) et à l'excès de risque individuel (ERI) pour l'ingestion de sol.

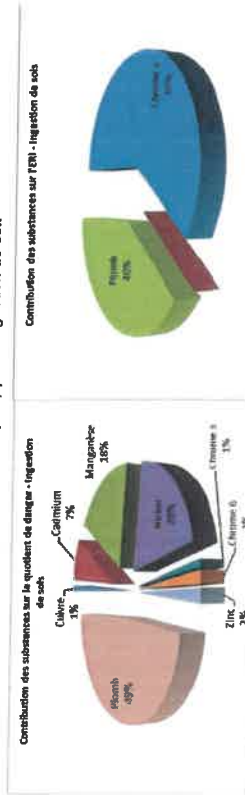


Figure 10 : Contribution des substances au niveau des risques - Ingestion de sol (enfants)

5.3 CONCLUSIONS

Sur la base des hypothèses retenues, l'évaluation des risques sanitaires montre que la survenue d'effets inacceptables hors site est peu probable. La qualité des sols est donc compatible avec les scénarii étudiés (résidentiel dans les zones habitées et promenade au niveau de la banquette alluvionnaire).

5.4 RESTRICTIONS D'USAGE PROPOSEES

Compte tenu des résultats d'analyses des terrains et des conclusions des évaluations de risques sanitaires, aucune restriction d'usages n'est nécessaire en périphérie du site à l'exception des 2 cas particuliers suivants :

- parcelle AX13 - Loudun (ancien parking poids-lourds, au nord du site) : cette parcelle a été cédée à la commune de Loudun et elle a été recouverte dernièrement par une couche de terres (aménagement paysager) ;
- parcelle B43 - Montfaucon (bande de laitiers au sud du crassier) : cette parcelle qui a supporté autrefois une extension du réseau ferré interne au site, est destinée à rester attachée au crassier (réserve foncière pour recevoir éventuellement des installations de recyclage du crassier).

A titre de précaution, il sera appliqué à ces 2 parcelles les mêmes servitudes que celles définies pour l'ancienne plateforme sidérurgique (cf. chapitre 4.7).

La cartographie de zones de restrictions d'usages est présentée à l'annexe 7.

ANNEXE 1 : EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES SUR SITE ET HORS SITE

Sur site - travailleurs

Ingestion de sols

Substances	Concentrations sol retenués (mg/kg MS)	DJA Ing substances à seuil (mg/kg)	DJA Ing substances sans seuil (mg/kg)	RIC (mg/kg)	ERU (mg/m ²) ⁻¹	OD Inh Ingestion de sols	ER Inh Ingestion de sols
Cuivre	79,89	1,13E-05	6,79E-08	1,40E-01	-	8,09E-05	-
Cadmium	6,43	9,13E-07	5,49E-07	3,60E-04	-	2,54E-03	-
Manganèse	1636,96	2,33E-04	1,40E-04	1,40E-01	-	1,66E-03	-
Nickel	853,33	1,21E-04	7,27E-05	2,00E-02	-	6,06E-03	-
Chrome 3	2889,44	4,10E-04	2,46E-04	1,50E-00	-	2,74E-04	-
Chrome 6	15,72	2,23E-06	1,34E-06	3,00E-03	4,20E-01	7,45E-04	5,63E-07
Zinc	939,98	1,34E-04	8,01E-05	3,00E-01	-	4,45E-04	-
Fluor	149,13	2,12E-05	1,27E-05	3,50E-03	8,50E-03	6,05E-03	1,08E-07
PCB	0,13	1,82E-08	1,09E-08	2,00E-05	2,00E-00	9,09E-04	2,18E-08
					SOMME	0,019	6,93E-07

Inhalation de poussières

Métaux lourds	Concentrations sol retenués (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m ³)	DJA inh substance à seuil (mg/m ³)	DJA inh substance sans seuil (mg/m ³)	RIC (mg/m ³)	ERU (mg/m ²) ⁻¹	OD Inh Inhalation poussières	ER Inh Inhalation poussières
Cuivre	79,89	2,79E-06	5,59E-07	3,33E-07	1,00E-03	-	5,55E-04	-
Cadmium	6,43	2,25E-07	4,47E-08	2,68E-08	5,00E-06	1,80E-00	8,95E-03	4,85E-08
Manganèse	1636,96	5,73E-05	1,46E-05	6,84E-06	5,00E-05	-	2,28E-01	-
Nickel	853,33	2,89E-05	5,84E-06	3,56E-06	9,00E-05	2,40E-01	6,60E-02	8,55E-07
Chrome 3	2889,44	1,01E-04	2,01E-05	1,21E-05	6,00E-02	-	3,35E-04	-
Chrome 6	15,72	5,00E-07	1,09E-07	6,57E-08	1,00E-04	1,20E+01	1,09E-03	7,88E-07
Zinc	939,98	3,29E-05	6,54E-06	3,83E-06	-	-	-	-
Fluor	149,13	5,22E-06	1,04E-06	6,23E-07	3,00E-03	1,20E-02	2,97E-04	7,47E-09
PCB	0,13	4,49E-09	8,91E-10	5,39E-10	5,00E-04	1,00E-01	1,78E-06	5,39E-11
					SOMME	0,306	1,70E-06	1,70E-06

Sur site – promeneurs enfants

Ingestion de sols

Substances	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA Ing substances à seuil (mg/kg)	DJA Ing substances sans seuil (mg/kg)	RFC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD Inh Ingestion de sols	ERI Inh Ingestion de sols
Cuivre	79,69	3,15E-07	3,15E-07	1,40E-01	-	2,25E-06	-
Cadmium	6,43	2,54E-08	2,54E-08	3,00E-04	-	7,09E-05	-
Manganèse	1639,96	6,48E-08	6,48E-08	1,40E-01	-	4,63E-05	-
Nickel	853,33	3,38E-08	3,38E-08	2,00E-02	-	1,89E-04	-
Chrome 3	2889,44	1,14E-05	1,14E-05	1,50E+00	-	7,92E-06	-
Chrome 6	15,72	6,22E-08	6,22E-08	3,00E-03	4,20E-01	2,07E-05	2,61E-08
Zinc	939,88	3,72E-06	3,72E-06	3,00E-01	-	1,24E-05	-
Plomb	149,13	5,90E-07	5,90E-07	3,50E-03	8,50E-03	1,69E-04	5,02E-09
PCB	0,13	5,07E-10	5,07E-10	2,00E-05	2,00E+00	2,59E-05	1,01E-09
SOMME						0,00052	3,22E-08

Inhalation de poussières

Métaux lourds	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m3)	DJA Inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA Inh substances sans seuil (mg/m ³)	RFC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD Inh Inhalation poussières	ERI Inh Inhalation poussières
Cuivre	79,69	2,79E-06	1,69E-08	1,69E-08	1,00E-09	-	1,69E-05	-
Cadmium	6,43	2,25E-07	1,34E-09	1,34E-09	5,00E-06	1,80E+00	2,97E-04	2,41E-09
Manganèse	1639,96	5,73E-05	3,41E-07	3,41E-07	5,00E-05	-	6,81E-03	-
Nickel	853,33	2,89E-05	1,79E-07	1,79E-07	8,00E-05	2,40E+01	1,97E-03	4,28E-06
Chrome 3	2889,44	1,01E-04	6,01E-07	6,01E-07	6,00E-02	-	1,00E-05	-
Chrome 6	15,72	5,50E-07	3,27E-09	3,27E-09	1,00E-04	1,20E+01	3,27E-05	3,93E-06
Zinc	939,88	3,26E-05	1,96E-07	1,96E-07	-	-	-	-
Plomb	149,13	5,22E-06	3,10E-08	3,10E-08	3,90E-09	1,20E+02	8,87E-08	3,72E-10
PCB	0,13	4,48E-09	2,69E-11	2,69E-11	5,00E-04	1,00E+01	5,33E-08	2,66E-12
SOMME						0,000	0,000	8,47E-06

Sur site – promeneurs adultes

Ingestion de sols

Substances	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA Ing substances à seuil (mg/kg)	DJA Ing substances sans seuil (mg/kg)	RFC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD Inh Ingestion de sols	ERI Inh Ingestion de sols
Cuivre	79,69	6,78E-08	2,90E-08	1,40E-01	-	4,89E-07	-
Cadmium	6,43	5,45E-09	2,34E-09	3,00E-04	-	1,51E-05	-
Manganèse	1639,96	1,39E-06	5,85E-07	1,40E-01	-	9,92E-05	-
Nickel	853,33	7,24E-07	3,10E-07	2,00E-02	-	3,62E-05	-
Chrome 3	2889,44	2,45E-06	1,05E-06	1,50E+00	-	1,63E-06	-
Chrome 6	15,72	1,33E-08	5,71E-09	3,00E-03	4,20E-01	4,44E-06	2,40E-09
Zinc	939,88	7,97E-07	3,42E-07	3,00E-01	-	2,69E-06	-
Plomb	149,13	1,29E-07	5,42E-08	3,50E-03	8,50E-03	3,61E-05	4,61E-10
PCB	0,13	1,09E-10	4,95E-11	2,00E-05	2,00E+00	5,43E-06	9,30E-11
SOMME						0,00011	2,98E-09

Inhalation de poussières

Métaux lourds	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m3)	DJA Inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA Inh substances sans seuil (mg/m ³)	RFC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD Inh Inhalation poussières	ERI Inh Inhalation poussières
Cuivre	79,69	2,79E-06	1,69E-08	1,69E-08	1,00E-03	-	1,69E-05	-
Cadmium	6,43	2,25E-07	1,34E-09	1,34E-09	5,00E-06	1,80E+00	2,97E-04	1,03E-09
Manganèse	1639,96	5,73E-05	3,41E-07	3,41E-07	5,00E-05	-	6,81E-03	-
Nickel	853,33	2,89E-05	1,79E-07	1,79E-07	8,00E-05	2,40E+01	1,97E-03	1,83E-08
Chrome 3	2889,44	1,01E-04	6,01E-07	6,01E-07	6,00E-02	-	1,00E-05	-
Chrome 6	15,72	5,50E-07	3,27E-09	3,27E-09	1,00E-04	1,20E+01	3,27E-05	1,98E-08
Zinc	939,88	3,26E-05	1,96E-07	1,96E-07	-	-	-	-
Plomb	149,13	5,22E-06	3,10E-08	3,10E-08	3,90E-03	1,20E+02	8,87E-08	1,90E-10
PCB	0,13	4,48E-09	2,69E-11	2,69E-11	5,00E-04	1,00E+01	5,33E-08	1,14E-12
SOMME						0,000	0,000	3,63E-06

Hors site – promeneurs enfants
Ingestion de sols

Substances	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA Ing substances à sol seul (mg/kg)	DJA Ing substances sans sol seul (mg/kg)	RIC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD inh ingestion de sols	ERI inh ingestion de sols
Cuivre	25,33	1,00E-07	1,00E-07	1,40E-01	-	7,16E-07	-
Cadmium	0,52	2,07E-09	2,07E-09	3,60E-04	-	5,74E-08	-
Manganèse	505,00	2,00E-06	2,00E-06	1,40E-01	-	1,43E-05	-
Nickel	78,17	3,09E-07	3,09E-07	2,00E-02	-	1,55E-05	-
Chrome 3	308,00	1,22E-08	1,22E-08	1,50E-00	-	0,0000	-
Chrome 6	1,00	3,96E-09	3,96E-09	3,00E-03	4,20E-01	1,32E-08	1,66E-09
Zinc	117,67	4,69E-07	4,69E-07	3,00E-01	-	1,55E-08	-
Plomb	33,33	1,32E-07	1,32E-07	3,50E-03	8,50E-03	3,77E-05	1,12E-09
					0,00008		2,78E-09

Inhalation de poussières

Métaux lourds	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m ³)	DJA inh substances à sol seul (mg/m ³)	DJA inh substances sans sol seul (mg/m ³)	RIC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD inh inhalation poussières	ERI inh inhalation poussières
Cuivre	25,33	8,87E-07	5,27E-09	5,27E-09	1,00E-03	-	5,27E-06	-
Cadmium	0,52	1,83E-08	1,09E-10	1,09E-10	5,00E-06	1,80E-00	2,17E-05	1,98E-10
Manganèse	505,00	1,77E-05	1,05E-07	1,05E-07	5,00E-05	-	2,10E-03	-
Nickel	78,17	2,74E-08	1,63E-08	1,63E-08	9,00E-05	2,40E-01	1,61E-04	3,90E-09
Chrome 3	308,00	1,08E-05	6,43E-08	6,43E-08	6,00E-02	-	1,07E-08	-
Chrome 6	1,00	3,50E-08	2,08E-10	2,08E-10	1,00E-04	1,20E-01	2,08E-08	2,50E-09
Zinc	117,67	4,12E-08	2,44E-08	2,44E-08	-	-	-	-
Plomb	33,33	1,17E-06	6,89E-09	6,89E-09	3,50E-03	1,20E-02	1,89E-06	8,32E-11
						0,00023		6,86E-09

Hors site – promeneurs adultes
Ingestion de sols

Substances	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA Ing substances à sol seul (mg/kg)	DJA Ing substances sans sol seul (mg/kg)	RIC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD inh ingestion de sols	ERI inh ingestion de sols
Cuivre	25,33	2,15E-08	9,21E-09	1,40E-01	-	1,53E-07	-
Cadmium	0,52	4,43E-10	1,90E-10	3,60E-04	-	1,23E-08	-
Manganèse	505,00	4,28E-07	1,84E-07	1,40E-01	-	3,08E-08	-
Nickel	78,17	6,85E-08	2,84E-08	2,00E-02	-	3,31E-08	-
Chrome 3	308,00	2,62E-07	1,12E-07	1,50E-00	-	1,75E-07	-
Chrome 6	1,00	8,48E-10	3,63E-10	3,00E-03	4,20E-01	2,83E-07	1,55E-10
Zinc	117,67	9,89E-08	4,28E-08	3,00E-01	-	3,39E-07	-
Plomb	33,33	2,83E-08	1,21E-08	3,50E-03	8,50E-03	8,09E-08	1,03E-10
					0,00017		2,56E-10

Inhalation de poussières

Métaux lourds	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m ³)	DJA inh substances à sol seul (mg/m ³)	DJA inh substances sans sol seul (mg/m ³)	RIC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD inh inhalation poussières	ERI inh inhalation poussières
Cuivre	25,33	8,87E-07	5,26E-09	2,20E-09	1,00E-03	-	5,26E-08	-
Cadmium	0,52	1,83E-08	1,06E-10	4,65E-11	5,00E-06	1,80E+00	2,17E-05	8,37E-11
Manganèse	505,00	1,77E-05	1,05E-07	4,50E-08	5,00E-05	-	2,10E-03	-
Nickel	78,17	2,74E-08	1,62E-08	6,89E-08	9,00E-05	2,40E-01	1,89E-04	1,87E-09
Chrome 3	308,00	1,08E-05	6,42E-08	2,79E-08	6,00E-02	-	1,07E-08	-
Chrome 6	1,00	3,50E-08	2,08E-10	8,90E-11	1,00E-04	1,20E+01	2,08E-08	1,07E-09
Zinc	117,67	4,12E-08	2,44E-08	1,05E-08	-	-	-	-
Plomb	33,33	1,17E-06	6,89E-09	2,87E-09	3,50E-03	1,20E-02	1,89E-06	3,58E-11
					0,00002	2000	0,00033	2,18E-09

**ANNEXE 2 : CARTE DE SYNTHESE DES
 INVESTIGATIONS DE SOLS SUPERFICIELS
 REALISEES SUR SITE**

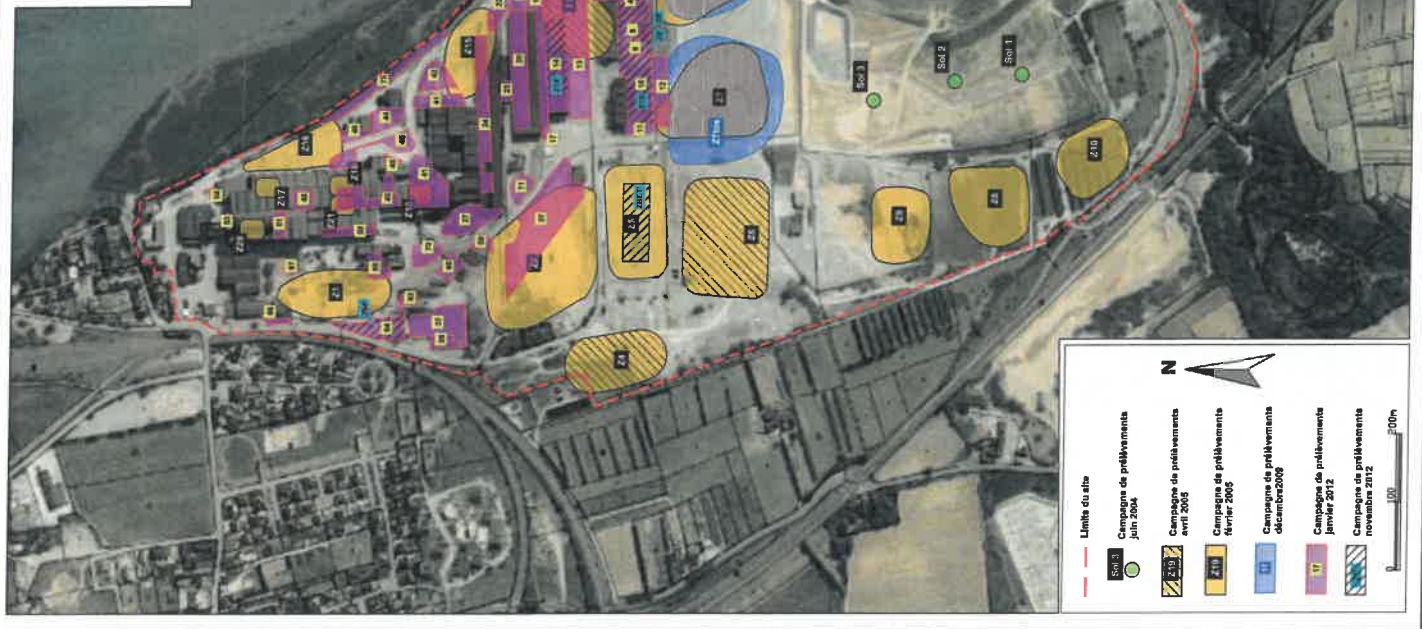
ArceLorMittal
 Site LIGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise
 Cartographie des investigations de sols superficiels
 sur site réalisées à ce jour

CSDINGENIEURS
INSTITUT DE RECHERCHES
 Auteur
 DD

Référence
 SYNTHES01A

Date
 12/11/2012

N° projet
 MNS023.81



ANNEXE 3 : CARTE DE SYNTHESE DES INVESTIGATIONS DE SOLS PROFONDS REALISEES SUR SITE ET SUR CRASSIER



Site UGINE & ALZ à Loudun-Froidose
 ArcelorMittal
 Cartographie des investigations de sols profondes
 sur site réalisées à ce jour

CSDINGENIEURS+
INGENIEUR-GEOMETRE
 Les Toires Bleues
 2 rue de la Synthe
 36000 Combrailles-Froidose
 Tél : 04 87 89 92 10

Références
 SYNTHES01A
 N° projet
 MN5028.612

Auteur
 DD
 Date
 12/11/2012

ANNEXE 4 : RESULTATS DES ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

SITE D'UGINE A LAUDUN L'ARDOISE (30) - RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES (µg/l)

CHROME VI (CrVI)															
Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7 (puits)	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	20	120	12	-	160	0	870	19	0	340	15	19	13	-	0
2004	15	95	12	-	220	21	1400	110	18	88	0	30	0	-	0
2005 Février	10	180	<10	-	10	<10	1600	0	<10	90	0	0	0	-	0
2005 Mars	39	180	<10	-	110	<10	1800	10	<10	150	21	110	17	<10	10
2007 Février	43	170	15	62	97	<10	1700	37	<10	180	15	0	0	11	14
2007 Juin	<50	180	<50	84	130	<50	950	<50	230	<50	<50	<50	<50	<50	74
2008 Janvier	<50	180	<50	72	90	<10	790	<50	200	<50	<50	<50	<50	<50	51
2008 Février	<50	220	<50	78	130	<50	37000	<50	130	<50	<50	<50	<50	<50	80
2010 Août	<50	93	<50	59	68	<50	710	<50	140	<50	<50	<50	<50	<50	67
2011 Juillet	-	110	<50	-	73	<50	690	<50	28	<50	<50	<50	<50	<50	38
2012 Janvier	27	160	<50	<50	46	<50	620	<50	220	8,9	<50	<50	<50	<50	71
2012 Juillet	-	95	<50	17	81	<50	860	36	<50	150	<50	<50	<50	<50	38

CHROME TOTAL (Cr)

Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7 (puits)	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	7	120	0	-	130	0	800	3	-	310	4,5	4	2,5	-	0
2004	0	200	0	-	190	0	1500	95	0	80	3,5	0	0	-	0
2005 Février	16	160	0	-	89	0	1370	-	<5	87	<5	<5	<5	-	7
2005 Mars	110	180	5	6	85	4	2600	440	<2	160	8	46	2,5	110	8
2007 Février	28	170	<2	60	110	<2	1500	33	<2	200	4,2	<2	<2	<2	9,8
2007 Juin	23	190	<2	70	150	<2	910	43	<2	220	3,9	<2	<2	11	53
2008 Janvier	23	160	<2	75	92	<5	820	33	<2	310	14	<2	<2	18	63
2009 Février	33	220	<2	81	130	<2	39000	33	<2	120	24	<2	<2	2,1	110
2010 Août	27	110	<2	72	79	<2	768	12	2,6	160	2,3	<2	2	<2	81
2011 Juillet	-	100	<2	-	76	<2	700	4,7	3,5	90	2,2	<2	<2	<2	85
2012 Janvier	27	170	<2	86	38	<2	470	<2	2,5	230	8,4	<2	<2	<2	68
2012 Juillet	-	94	<2	46	88	<2	980	41	<2	150	<2	<2	<2	<2	38

ARSENIC (As)

Date de prélèvement	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7 (puits)	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005 Février	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005 Mars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007 Février	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008 Janvier	<5	<5	<5	<5	<5	180	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2008 Février	<5	<5	<5	<5	<5	33	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2010 Août	<5	<5	<5	<5	29	13	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2011 Juillet	<5	<5	<5	<5	12	<19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2012 Janvier	<5	<5	<5	<5	8,3	14	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2012 Juillet	-	<5	<5	<5	5	28,1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

Date de prélèvement	MANGANESE (Mn)															
	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ 5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20	
2006 Février	<1	410	4,5	<1	650	5	210	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
2006 Mars	<1	410	4,5	<1	650	5	210	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
2007 Février	<1	460	<1	<1	610	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2008 Janvier	59	<1	440	<1	620	2,5	<1	<1	<1	<1	8,9	<1	63	11	1,7	
2008 Février	7,9	<1	420	<1	610	1,2	2,1	<1	1,1	<1	2,4	<1	11	8,2	<1	
2010 Août	<1	3,3	670	4,3	1,6	84	1,6	1,5	1	<1	22	13	62	7,1	1,3	
2011 Juillet	-	13	410	<1	240	2,1	62	<1	3,5	<1	2,6	4,9	19	4,1	<1	
2012 Janvier	26	1,2	390	2	17	200	1,2	230	<1	2,2	<1	9	1,8	7	18	
2012 Juin	-	<1	440	2,6	9,7	170	6	2,2	<1	5,5	<1	2	8,4	7,8	17	

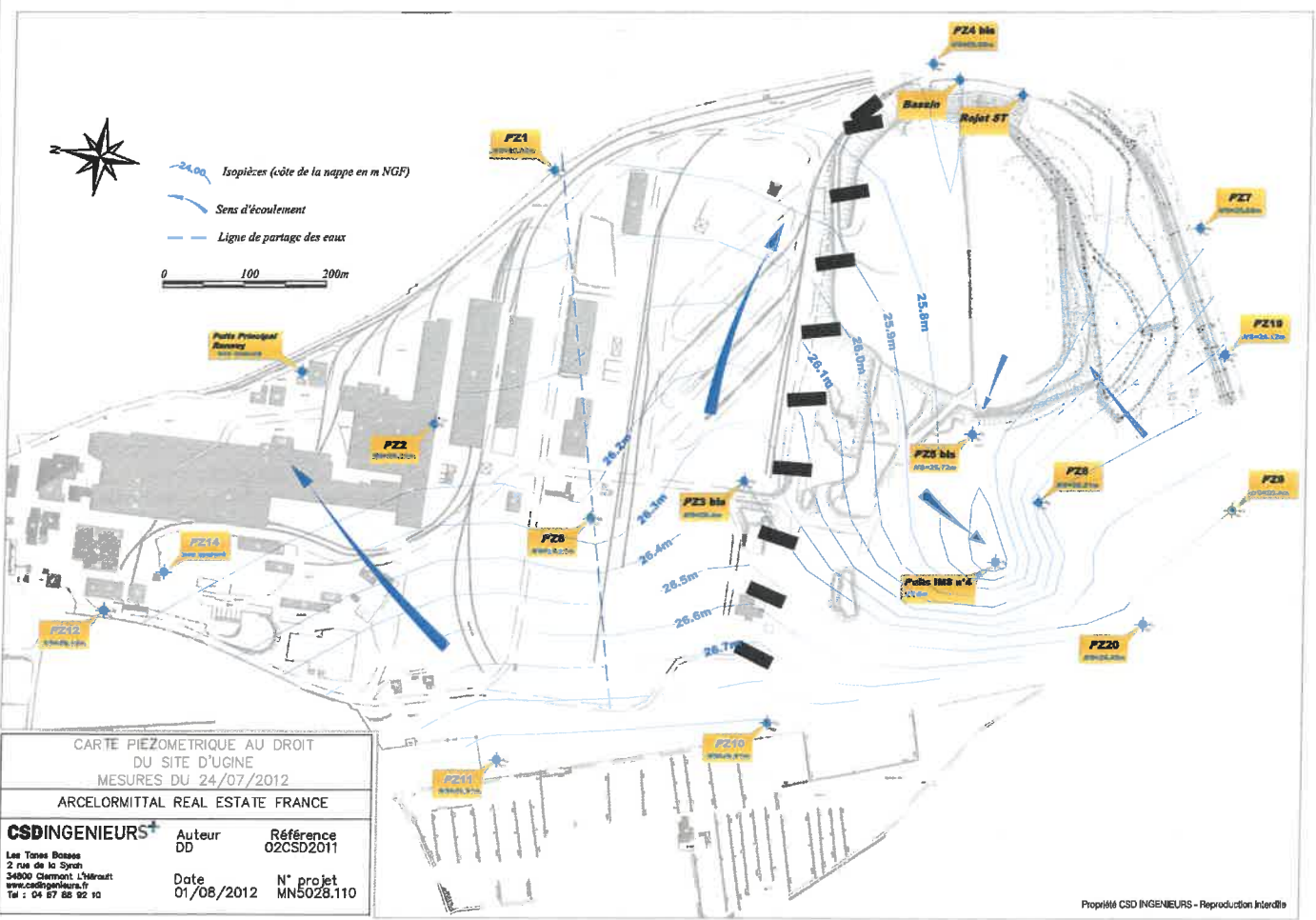
HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)

Date de prélèvement	HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)															
	Puits principal IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ 5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20	
2006 Février	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	
2006 Mars	<10	170	<10	<10	<10	60	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
2007 Février	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2008 Janvier	<50	<50	<50	<50	<50	437	<50	<50	119	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
2008 Février	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
2010 Août	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
2011 Juillet	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	133	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
2012 Janvier	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
2012 Juin	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	

ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU
PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE - CAMPAGNE DE
JUILLET 2012

ANNEXE 6 : CARTE DE SYNTHESE DES
INVESTIGATIONS DE SOLS SUPERFICIELS
REALISEES HORS SITE

ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE - 81a LIGNE & ALZ à Lestave/Arrière (20)
Interprétation de l'Etat des Milieux et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires sur site et hors site
Rapport n° MN5028.612.AJ du 15/01/2013



**ANNEXE 7 : CARTOGRAPHIE DES RESTRICTIONS
 D'USAGES**

Site UGINE & ALZ à Laudun-Farciouse
 Cartographie des investigations de sols superficiels
 hors site réalisées à ce jour

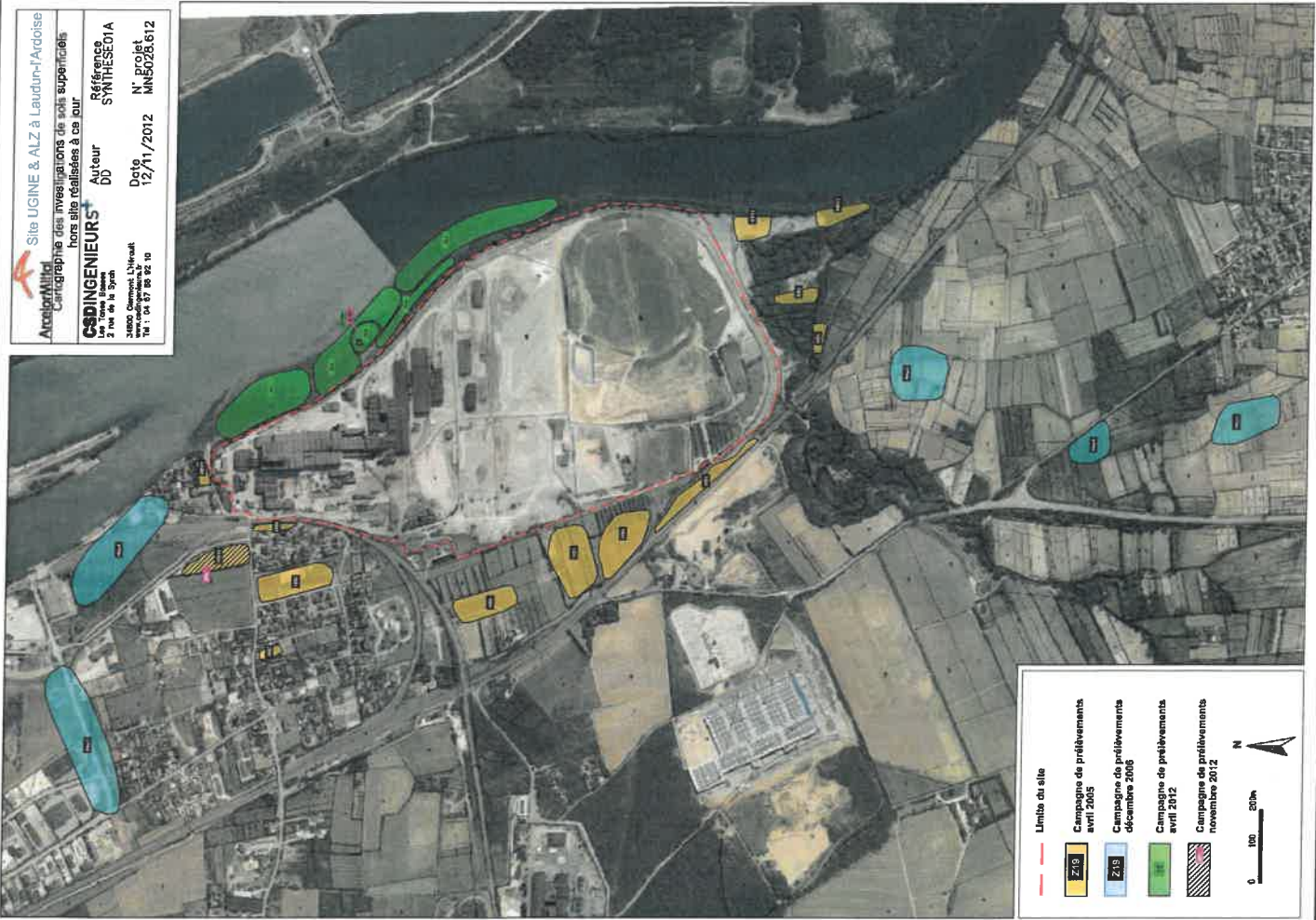
ArceorMittal
 CSDINGENIEURS+
 Les Toies Blanches
 2 rue de la Spine
 33000 Bordeaux-Mérignac
 Tél : 04 87 98 95 10

Auteur
 DD

Références
 SYNTHES01A

Date
 12/11/2012

N° projet
 MNS028.612



— Limite du site

Z1 Campagne de prélèvements avril 2005

Z2 Campagne de prélèvements décembre 2006

Z3 Campagne de prélèvements avril 2012

Z4 Campagne de prélèvements novembre 2012

0 100 200m

N

**ANNEXE 2 : RESULTATS DES ANALYSES SUR LES
EAUX SOUTERRAINES 2013-2017**



SITE D'IGNIE A LAUDUN D'ARDOSSE (30) - RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES (µg/l)

Date de prélèvement	CHROMIUM (Cr VI)														
	P21	P22	P23 bis	P2A bis	P25 bis	P26	P27	P28	P29	P20	P210	P211	P212	P219	P220
2013 Janvier	<5	<5	110	<5	820	17	<5	300	<5	<5	<5	7	<5	<5	57
2013 Mars	<5	<5	110	<5	720	22	<5	380	12	<5	<5	<5	<5	<5	61
2014 Mars	<5	<5	170	<5	1500	<5	<5	280	<5	<5	<5	<5	<5	<5	56
2014 Septembre	<5	<5	170	<5	1600	<5	<5	110	67	<5	<5	<5	<5	<5	46
2015 Mars	<5	<5	93	<5	2200	<5	31	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	18
2016 Mars	<5	<5	110	<5	63000	150	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	71
2016 Septembre	<5	<5	93	<5	850	<5	25	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	11
2016 Mars	<5	<5	150	<5	670	<5	70	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	11
2016 Septembre	<5	<5	92	<5	370	<5	81	10	5	<5	<5	<5	<5	<5	18
2017 Mars	<5	<5	150.0	<5	1300.0	<5	17.0	<5	10.0	<5	<5	<5	<5	<5	20.0

Date de prélèvement	CHROMIUM (Cr III)														
	P21	P22	P23 bis	P2A bis	P25 bis	P26	P27	P28	P29	P20	P210	P211	P212	P219	P220
2013 Janvier	<2	25	110	<2	830	29	<2	310	8	<2	<2	<2	<2	18	54
2013 Mars	<2	<2	150	<2	760	27	<2	290	14	<2	<2	<2	<2	18	60
2014 Mars	<2	<2	110	<2	1400	<2	<2	110	69	<2	<2	<2	<2	<2	53
2014 Septembre	<2	<2	120	<2	27000	<2	5.2	35	2	<2	<2	<2	<2	<2	25
2015 Mars	<2	<2	130	<2	49000	170	<2	100	38	<2	<2	<2	<2	<2	15
2016 Mars	<2	<2	12	<2	810	<2	35	150	3.6	<2	<2	<2	<2	<2	18
2016 Septembre	<2	<2	80	<2	830	<2	31	67	14	<2	<2	<2	<2	<2	20
2017 Mars	<2	<2	150.0	<2	1300.0	<2	20.0	65.0	10.0	<2	<2	<2	<2	<2	24

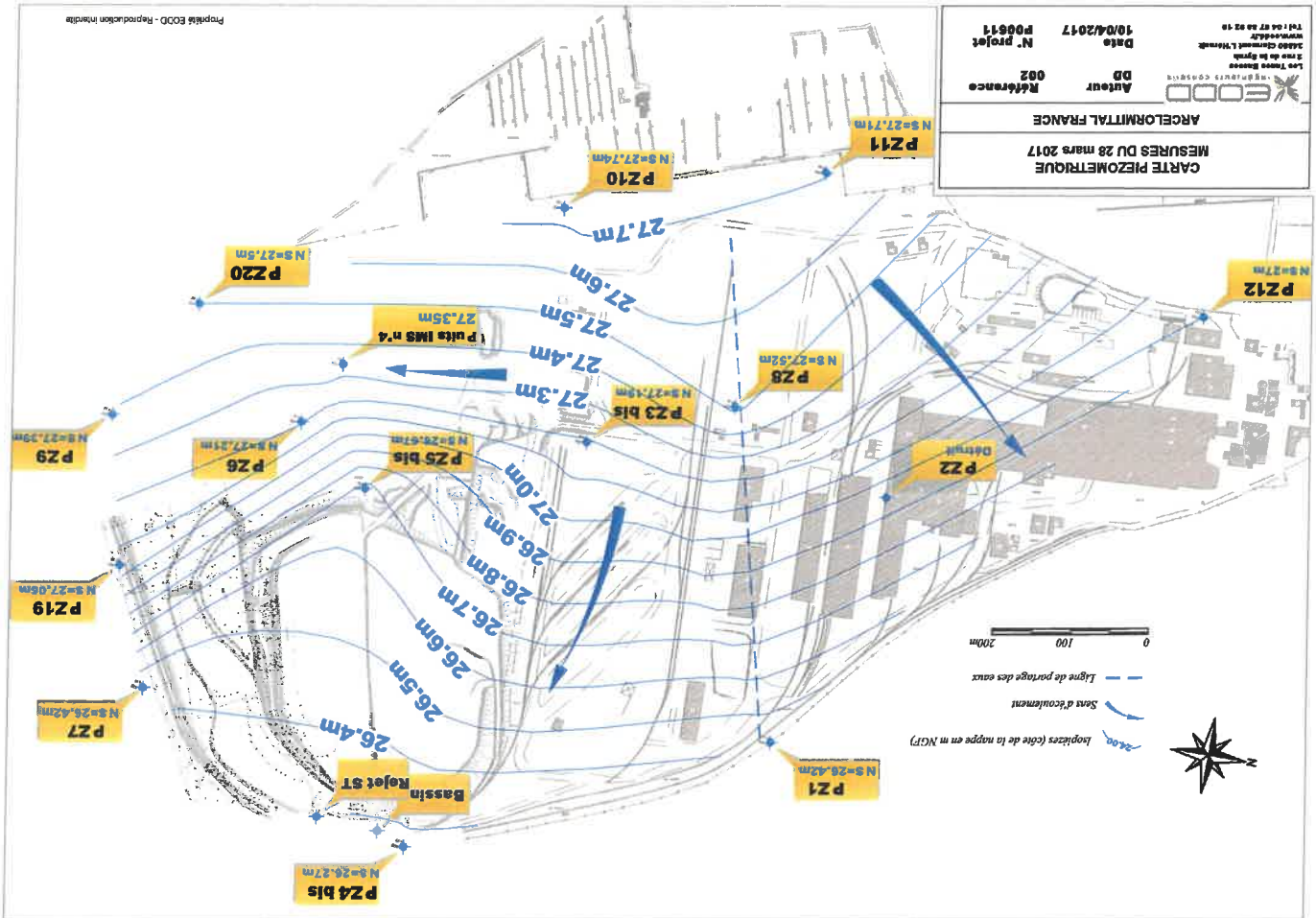
Date de prélèvement	ARSENIC (As)														
	P21	P22	P23 bis	P2A bis	P25 bis	P26	P27	P28	P29	P20	P210	P211	P212	P219	P220
2013 Janvier	<5	<5	44.4	<5	6.2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2013 Mars	<5	<5	7.8	<5	9.2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2014 Mars	<5	<5	7.8	<5	6.8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2014 Septembre	<5	<5	6.8	<5	6.8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2015 Mars	<5	<5	7.3	<5	18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2016 Mars	<5	<5	5.4	<5	23	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2016 Septembre	<5	<5	5.2	<5	5.2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2017 Mars	<5	<5	5.3	<5	5.2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

Date de prélèvement	MANGANESE (Mn)														
	P21	P22	P23 bis	P2A bis	P25 bis	P26	P27	P28	P29	P20	P210	P211	P212	P219	P220
2013 Janvier	<1	460	40	1.4	260	1.7	4.2	<1	<1	<1	35	<1	10	4.2	4.8
2013 Mars	<1	230	78	1.6	260	6.2	4.7	<1	<1	<1	33	4.9	8	6.1	18
2014 Mars	<1	360	19	0.5	230	3.1	130	<1	<1	<1	1.8	9.8	5.0	10	1.3
2014 Septembre	<1	220	11	10	120	<10	95	<1	<1	<1	1.8	8	4.6	10	1.7
2015 Mars	<1	250	43	47	190	3.2	240	1.9	74	1.1	53	4.8	4.6	10	1.7
2016 Mars	<1	390	310	45	210	<10	1.9	<1	85	1.3	0.8	1.1	1.8	5.9	17
2016 Septembre	<1	128	97	<1	130	<1	110	<1	<1	1.3	57	160	22	120	3.6
2017 Mars	<1	230	89	<10	360	1.5	160	1.2	<10	1.5	2.8	<10	2.2	8.4	1.4
2017 Mars	<1	17.0	-	<1	1890.0	<1	22.0	1.6	<10	<10	1.2	<10	2.5	4.9	<10

Date de prélèvement	HYDROCARBURES TOTALS (HCT)														
	P21	P22	P23 bis	P2A bis	P25 bis	P26	P27	P28	P29	P20	P210	P211	P212	P219	P220
2013 Janvier	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2013 Mars	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2014 Mars	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2014 Septembre	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2015 Mars	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2016 Mars	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2016 Septembre	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2017 Mars	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU
 PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE - CAMPAGNE DE
 MARS 2017

ANNEXE 4 : CALCUL DES RISQUES SANITAIRES



**Ingestion de sols
 Adultes travailleurs
 sur site**

Substances	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA mg substances à seuil (mg/kg)	DJA mg substances sans seuil (mg/kg)	RIC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ¹	OD inh Ingestion de sols	ERI inh Ingestion de sols
Cuivre	79,69	7,33E-06	4,40E-08	1,40E-01	-	5,24E-05	-
Calcium	6,43	5,91E-07	3,55E-07	3,60E-04	-	1,64E-03	-
Manganèse	1636,96	1,51E-04	9,03E-05	1,40E-01	-	1,09E-03	-
Nickel	853,33	7,66E-05	4,71E-05	1,10E-02	-	7,14E-03	-
Chrome 3	2898,44	2,66E-04	1,59E-04	5,00E-03	-	5,31E-02	-
Chrome 6	15,72	1,45E-06	8,66E-07	9,00E-04	5,00E-01	1,61E-03	4,34E-07
Zinc	939,88	8,64E-05	5,19E-05	3,00E-01	-	2,88E-04	-
Pb	149,13	1,37E-05	8,23E-06	6,30E-04	8,50E-03	2,19E-02	7,00E-08
PCB	0,13	1,18E-08	7,09E-09	1,00E-05	2,00E-00	1,19E-03	1,41E-08
					SOMME	0,008	5,18E-07

ANNEXE 5 : DISCUSSION DES INCERTITUDES

Inhalation de poussières

Substances	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m3)	DJA inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA inh substances sans seuil (mg/m ³)	RIC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ¹	OD inh Inhalation poussières	ERI inh Inhalation poussières
Cuivre	79,69	2,79E-07	1,20E-07	7,18E-08	1,00E-03	-	1,26E-04	-
Calcium	6,43	2,25E-07	9,65E-09	5,76E-09	3,00E-04	4,20E-00	3,22E-05	2,43E-08
Manganèse	1636,96	5,73E-05	2,46E-06	1,45E-06	3,00E-04	-	8,20E-03	-
Nickel	853,33	2,99E-05	1,26E-06	7,65E-07	9,00E-05	3,80E-01	1,42E-02	2,92E-07
Chrome 3	2898,44	1,01E-04	4,34E-06	2,60E-06	6,00E-02	-	7,23E-05	-
Chrome 6	15,72	5,50E-07	2,36E-08	1,42E-08	5,00E-06	4,00E-01	4,72E-03	5,67E-07
Pb	149,13	5,22E-06	2,24E-07	1,34E-07	9,00E-04	1,20E-02	2,46E-04	1,61E-09
PCB	0,13	4,48E-09	1,92E-10	1,15E-10	5,00E-04	-	3,95E-07	-
					SOMME	0,008	5,69E-07	

Conformément à la méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires, la discussion des incertitudes est une étape nécessaire pour interpréter les résultats et permettre une gestion optimale des risques.

Elle a pour objectif d'apprécier dans quelle(s) mesure(s) et selon quelle sensibilité, l'ensemble des différentes hypothèses, facteurs ou termes de calcul pris en compte dans l'étude peuvent influencer l'évaluation des risques.

Ainsi, les hypothèses et paramètres déterminants sont discutés dans cette annexe afin d'apprécier la sensibilité et de vérifier leur influence sur les résultats de l'analyse des risques.

Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables, seul un jugement qualitatif sera rendu dans ce cas-là.

1 Scénarios d'exposition étudiés

Compte tenu du potentiel polluant des sources de pollution, les récepteurs sont susceptibles d'être exposés sur site (hors crassier) :

- L'inhalation de poussières dans l'air extérieur provenant de l'érosion des sols superficiels ;
- L'ingestion de sol.

Dans le cas présent, l'exposition par ingestion de sol a été retenue même si au regard de l'usage industriel du site et du type de cible fréquentant le site (adultes employés), pour lesquels l'existence d'un phénomène d'ingestion directe des sols sur leur lieu de travail est peu probable, ou alors très ponctuel lors de l'entretien des éventuels espaces verts, ou en cas de prise du repas en extérieur au droit du site au niveau des zones de sols à nu.

Les voies d'exposition non prises en compte sont :

- L'inhalation de composés volatils gazeux sols compte-tenu de la présence de substances potentiellement volatiles (hydrocarbures⁹) sous forme de traces dans les eaux souterraines (non détectés dans les sols) et du phénomène de dilution ou de dégradation des polluants volatils favorisé par le vent ;
- L'ingestion et l'absorption d'eau, compte tenu de la présence de composés volatils sous forme de traces dans les eaux souterraines et non détectés dans les sols et l'interdiction de captage/usage de la nappe au droit du site ;
- L'exposition par contact cutané n'a pas été retenue, en l'absence de VTR (valeur toxicologique de référence) cutanée et étant donné que cette exposition est considérée comme négligeable devant les expositions par ingestion et inhalation de particules. De plus, les recommandations de la note d'information 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 et de la gestion des sites et sols pollués interdit la transposition de voie à voie pour passer d'une VTR inhalation à la VTR cutanée.
- L'ingestion de végétaux destinés à la consommation humaine, dont la culture sur site est interdite ;

⁹ Proportion d'hydrocarbures volatils inconnue

- L'ingestion de lait produit par les moutons étant donné qu'ils ne seront présents que sur le crassier (côtières) et qu'il a été recouvert d'un mètre d'argiles (propre) et d'herbe (absence de transfert de polluants vers l'herbe) ;
- L'ingestion de lait ovin compte-tenu que les moutons seront installés sur le crassier recouvert d'un mètre d'argiles et clôturé.

➢ Incidence sur le niveau de risque : réaliste

A noter par ailleurs la prise en compte de l'additivité des voies d'exposition pour chacun des récepteurs étudiés sans prise en considération des organes cibles concernés.

➢ Incidence sur le niveau de risque : surestimation

A titre indicatif et dans une approche majorante, l'exposition des cibles retenus dans les précédentes EQRS (promeneurs occasionnels sur/hors site et résidents hors site) a de nouveau été étudiée. Ont été considérées dans le cas présent, les expositions suivantes :

- Promeneurs (adultes et enfants) occasionnels sur site/hors site :
 - L'inhalation de poussières dans l'air extérieur provenant de l'érosion des sols superficiels ;
 - L'ingestion de sol.
- Résidents (adultes et enfants) hors site :
 - L'inhalation de poussières dans l'air extérieur provenant de l'érosion des sols superficiels ;
 - L'ingestion de sol.
 - L'ingestion de végétaux destinés à la consommation humaine.

Sur site - promeneur enfant			Sur site - promeneur adulte		
	OD	ERI		OD	ERI
Ingestion de sols	0,8258	6,95E-07	Ingestion de sols	0,0972	4,09E-07
Inhalation de poussières de sol	0,004	1,75E-08	Inhalation de poussières de sol	0,0038	8,74E-08
TOTAL	0,830	7,13E-07	TOTAL	0,101	4,97E-07
Hors site - promeneurs enfants			Hors site - promeneurs adultes		
	OD	ERI		OD	ERI
Ingestion de sols	0,1111	5,80E-08	Ingestion de sols	0,0131	3,42E-08
Inhalation de poussières de sol	0,0006	1,29E-09	Inhalation de poussières de sol	0,0005	6,44E-09
TOTAL	0,1117	5,93E-08	TOTAL	0,0137	4,06E-08
Hors site - résidents enfants			Hors site - résidents adultes		
	OD	ERI		OD	ERI
Ingestion de sols	0,1984	8,67E-08	Ingestion de sols	0,0234	5,10E-08
Inhalation de poussières de sol	0,0071	3,64E-08	Inhalation de poussières de sol	0,0052	1,33E-07
Ingestion de végétaux	0,1362	5,54E-08	Ingestion de végétaux	0,1804	1,24E-07
TOTAL	0,3416	9,18E-08	TOTAL	0,2090	2,58E-07

L'ensemble des niveaux de risques calculés est acceptable au regard des hypothèses considérées et des teneurs retenues mesurées dans les sols.

➢ Incidence sur le niveau de risque : sous-estimation potentielle mais pas de nature à remettre en cause les résultats de l'étude.

2 Choix des substances et milieux sources

2.1 Choix des milieux

Au vu des investigations effectuées sur le site, les calculs de risque ont été effectués à partir des résultats obtenus dans les sols superficiels.

Les données issues des eaux souterraines n'ont pas été retenues :

- En l'absence de contact entre les employés des futurs parcs solaires et les eaux de la nappe ;
- Les substances potentiellement volatiles (hydrocarbures¹⁰) étant présentes sous forme de traces.

➤ **Incidence sur le niveau de risque : réaliste**

2.2 Choix des substances par milieu

Les substances présentant des anomalies de concentration dans les sols superficiels et possédant une VTR ont été retenues pour l'évaluation des risques sanitaires.

Ont été étudiés le chrome total¹¹, le chrome VI, le cuivre, le cadmium, le manganèse, le nickel, le plomb, le zinc et les PCB12.

➤ **Incidence sur le niveau de risque : réaliste**

3 Concentrations retenues

Les concentrations retenues sont les mêmes sur celles prises en compte dans le cadre de l'évaluation quantitative des risques sanitaires de 2013 (aucune investigation sol depuis), à savoir les teneurs moyennes (toutes campagnes confondues) dans la couche supérieure de sol, considérant dans ce cas que les récepteurs circulent uniformément sur l'ensemble du site.

A titre indicatif, des calculs de risque ont été réalisés à partir des centiles 95¹³. Ils sont présentés dans le tableau suivant :

Sur site - Travailleurs Adultes		QD	ERI
Ingestion de sols - Moyenne		0,088	5,18E-07
Ingestion de sols - Centiles95		0,306	2,12E-06
	Ecart	247,74%	308,45%
Inhalation de poussières de sol - Moyenne		0,028	8,85E-07
Inhalation de poussières de sol - Centiles95		0,084	3,35E-06
	Ecart	203,27%	278,83%
	VALEURS DE REFERENCE	<1	<10-5

¹⁰ Proportion d'hydrocarbures volatils Inconnue

¹¹ Le chrome hors chrome 6 est considéré comme du chrome 3

¹² Concernent uniquement les sols sur site.

¹³ Le centile 95 correspond à la valeur de la distribution en dessous de laquelle se trouvent 95% des valeurs

Dans ce cas, les quotients de danger et excès de risque (individuel) restent inférieurs aux valeurs de référence pour les cibles employées adultes sur site.

➤ **Incidence sur le niveau de risque : sous-estimation potentielle mais pas de nature à remettre en cause les résultats de l'étude**

4 Valeurs toxicologiques de référence (VTR)

L'évaluation de la toxicité des substances a été réalisée à partir des valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans les bases de données consultées. Ces VTR sont données :

- pour deux voies d'exposition (inhalation et ingestion) ;
- pour une durée d'exposition (chronique).

EODD a retenu les VTR, dans la mesure où elles existent, sur la base des constructions ou sélections de VTR réalisées par les organismes nationaux (INERIS, ANSES), et dans tous les cas conformément à la note d'information du 31 octobre 2014.

➤ **Incidence sur le niveau de risque : réaliste, répondant à l'état de l'art**

Cas des 7 PCB : pour la voie d'exposition par inhalation, l'INERIS propose :

- une VTR à seuil pour les 7 congénères affiliés à la VTR de l'arochlor 1254 ;
- une VTR à seuil pour 6 congénères (PCB-28, 52, 101, 138, 153 et 180).

A titre sécuritaire, EODD a choisi la VTR la plus contraignante, soit celle des 6 congénères.

Pour la voie d'exposition par ingestion, l'INERIS propose trois VTR à seuil¹⁴ en fonction du risque et de la persistance. Parmi ces trois VTR, deux sont applicables aux PCB-NDL (PCB non dioxine like).

Les PCB analysés pour cette étude sont les 7 congénères (28,52,101,118,138,153,180) qui sont des PCB-NDL. Parmi les deux VTR restantes, EODD a sélectionné la VTR la plus contraignante, applicable pour une exposition *in utero* ou dans l'enfance.

➤ **Incidence sur le niveau de risque : réaliste à majorant**

5 Incertitudes liées à l'envol des poussières

Les calculs relatifs à l'inhalation de poussières en extérieur ont été réalisés sur la base d'équations simplifiées, issues des modèles CSOIL et HESP et basées sur des données empiriques en matière de taux de poussières dans l'air ambiant extérieur (données en zone urbaine) et de quantité de ces poussières provenant des sols superficiels, établies par ECETOC (1990), Van den Berg (1994) et Veerkamp et ten Berge (1992).

¹⁴ Source : document INERIS-DRCC-17-164563-03067A – mars 2017

Cette équation simplifiée fait normalement également intervenir un facteur de rétention des particules dans les poumons, fixé à 0,75 par Veerkamp et ten Berge (1992). Dans un principe de précaution, ce facteur a été pris égal à 1 dans le cadre de la présente étude.

D'autres modèles (« Soil Screening Guidance » (SSG, 1996) et « Risk Assessment Guidance for Superfund » (RAGS, 1991). US EPA) suivent une approche basée sur un facteur d'émission particulaire (PEF) fixe, exprimé en m³/kg, avec des valeurs par défaut respectives de 1,32.10⁹ m³/kg pour le modèle SSG et 4,63.10⁹ m³/kg pour le modèle RAGS.

La concentration en poussières est alors obtenue en divisant la concentration dans le sol par le PEF. La prise en compte de ces facteurs d'émission de poussières conduit à des teneurs dans l'air ambiant sous forme de poussières plus faibles que celles prises en compte dans l'étude, donc à des niveaux de risque inférieurs à ceux estimés sur la base des modèles CSOIL et HESP.

Les essais de validité conduits sur ces différents modèles dits « rigides » car non adaptables aux particularités des sites étudiés, ont mis en évidence :

- o Pour le modèle RAGS, testé sur de grands sites, un caractère majorant par rapport aux mesures réelles des concentrations sous forme de poussières ;
- o Pour les modèles CSOIL et HESP, testés sur de petits sites : un caractère à priori très majorant ?

Dans ce cadre, l'INERIS considère que l'utilisation des modèles CSOIL et HESP pour quantifier l'exposition liée aux poussières constitue un indicateur valable si le risque obtenu est acceptable.

- **Incidence sur le niveau de risque : sécuritaire**

6 Caractéristiques de l'exposition retenue

Fréquence d'exposition

Nous avons retenu une présence de 47 /jan pour les travailleurs sur site. Cela correspond à une visite de contrôle par semaine travaillée (47 semaines travaillées dans une année). En réalité, la fréquence d'exposition sera moins importante pour les employés sur site (approche majorante). L'essentiel de l'exploitation se fera par télésurveillance et réception des données. Un technicien se déplacera en moyenne 5 jours / an et 6 jours / an pour la maintenance et la réparation sur chacun des sites (approche conservatrice).

- **Incidence sur le niveau de risque : majorant**

Taux d'exposition à l'extérieur

Pour le travailleur sur site, nous avons retenu une exposition de 8 heures pour une journée par semaine travaillée (47) sur le site pour la visite de contrôle des parcs solaires.

- **Incidence sur le niveau de risque : réaliste**

L'étude réalisée en 2013 était basée sur une fréquence d'exposition de 8h/jour, 220 jours par an pour les adultes travailleurs (majorant par rapport aux conditions d'aujourd'hui : 8h/jour, 47 jours par an). Ainsi, un calcul de risques a été réalisé à titre indicatif avec les anciens paramètres :

Sur site - Travailleurs Adultes

	QD	ERI
Ingestion de sols - 47 jours par an	0,088	5,18E-07
Ingestion de sols - 8h/j : 220 jours par an	0,137	8,08E-07
	Ecart	56,03%
Inhalation de poussières de sol - 47 jours par an	0,028	8,95E-07
Inhalation de poussières de sol - 8h/j : 220 jours par an	0,129	4,14E-06
	Ecart	368,09%
	VALEURS DE REFERENCE	<1
		<10-5

L'ensemble des niveaux de risques calculés est acceptable au regard des hypothèses considérées et des teneurs retenues mesurées dans sols.

- **Incidence sur le niveau de risque : réaliste et pas de nature à remettre en cause les résultats de l'étude.**

Durée d'exposition

On considère que les travailleurs sont exposés pendant 42 ans (égale à la durée de cotisation). Cependant, le bail locatif est de 30 ans. Le contrat de rachat d'électricité est signé après obtention des autorisations administratives pour une durée de 15 à 20 ans.

- **Incidence sur le niveau de risque : majorant**

Quantité de sol ingérée

Pour les adultes, nous avons retenu une quantité de sols ingérée de 50 mg/j, basées sur la mise à jour des textes de la méthodologie nationales de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 (valeurs proposées par l'INVS et l'INERIS en 2012).

En 2014, le HCSP¹⁵ a fixé des quantités de sols ingérés comprises entre 100 mg/j (valeur médiane de l'étude de l'agence de protection de l'environnement américaine US EPA de 2011) et 200 mg/j (valeur percentile « élevée » de l'étude US EPA de 2011)¹⁶.

Un calcul de risques a été réalisé à titre indicatif pour les adultes travailleurs avec la valeur médiane de 100 mg/j :

¹⁵ Haut Conseil de la Santé Publique

¹⁶ Valeurs tirées par le HCSP lors d'une étude sur l'exposition au plomb : « détermination de nouveaux objectifs de gestion »

Sur site - Travailleurs Adultes

	QD	ERI
Ingestion de sols-50 mg/j	0,088	5,18E-07
Ingestion de sols-100 mg/j	0,176	1,04E-06
Ecart	100,00%	100,00%
VALEURS DE REFERENCE	<1	<10-5

L'ensemble des niveaux de risques calculés est acceptable au regard des hypothèses considérées et des teneurs retenues mesurées dans sols.

- **Incidence sur le niveau de risque : sous-estimation potentielle, mais pas de nature à remettre en cause les résultats de l'étude**

Poids

Pour les adultes, nous avons retenu un poids corporel de 70 kg correspondant au poids pris en compte par l'INERIS dans ses études.

- **Incidence sur le niveau de risque : réaliste**

7 Synthèse

Au terme de la discussion sur les incertitudes, le tableau ci-dessous présente la synthèse des facteurs de variation (sous-estimation, surestimation, ...) de ces dernières dans l'évaluation des risques.

Paramètre	Sous-estimation potentielle	Sensibilité			
		Sous-estimation potentielle de nature à ne pas remettre en cause l'étude	Réaliste	Sécurité, majeur	Inconnue
Scénario d'exposition étudiés		X			
Additivité des voies d'exposition				X	
Non prise en compte des scénarios résidents et promeneurs hors site ainsi que promeneurs sur site (adultes et enfants)		X			
Choix des milieux			X		
Choix des substances			X		
Concentrations retenues		X			
Choix des VTR			X		
Choix des VTR PCB				X	
Incertitudes liées à l'envoi de poussières					X
Caractérisation de l'exposition retenue				X	
Cas d'une exposition 8h			X		
Quantité de sol ingéré		X			



330 rue du Mourelet | ZI de Courtine | 84000 Avignon | France
T 04 32 76 03 00 | F 04 32 76 03 01
info@res-group.com

