

A group of five archaeologists wearing white protective suits, hard hats, and face masks are working at an archaeological site. They are kneeling on the ground, which appears to be a trench or excavation site. One person is using a red-handled tool, possibly a pickaxe or trowel, while others are observing or holding tools. The background shows more of the site with some equipment like a black bucket and a yellow string.

# L'archéologie sur sites pollués en Seine-Saint-Denis.

## Retours d'expériences et le cas spécifique du Prisme à Bobigny.

Pauline Susini-Collin (CD93-UMR7041 ArScAn), Adonis Jeannès (CD93-UMR8215 Trajectoires), Ivan Lafarge (CD93-UMR7041 ArScAn)

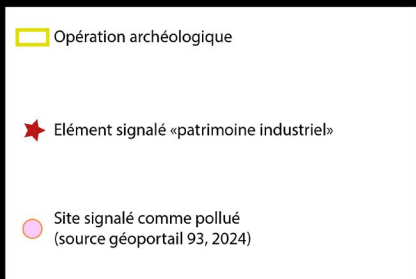
Avec la collaboration de Vincent Blaud (conseiller en prévention des risques professionnels – CD93)

Bureau du patrimoine archéologique, Département de la Seine-Saint-Denis



## Genèse de la prise en compte de la pollution sur les chantiers

- Etat des lieux





# 1998 Le Stade de France



Vue aérienne des gazomètres de l'usine à gaz, en 1972. © J. Richard.  
Ces structures sont détruites entre 1977 et le milieu des années 1980

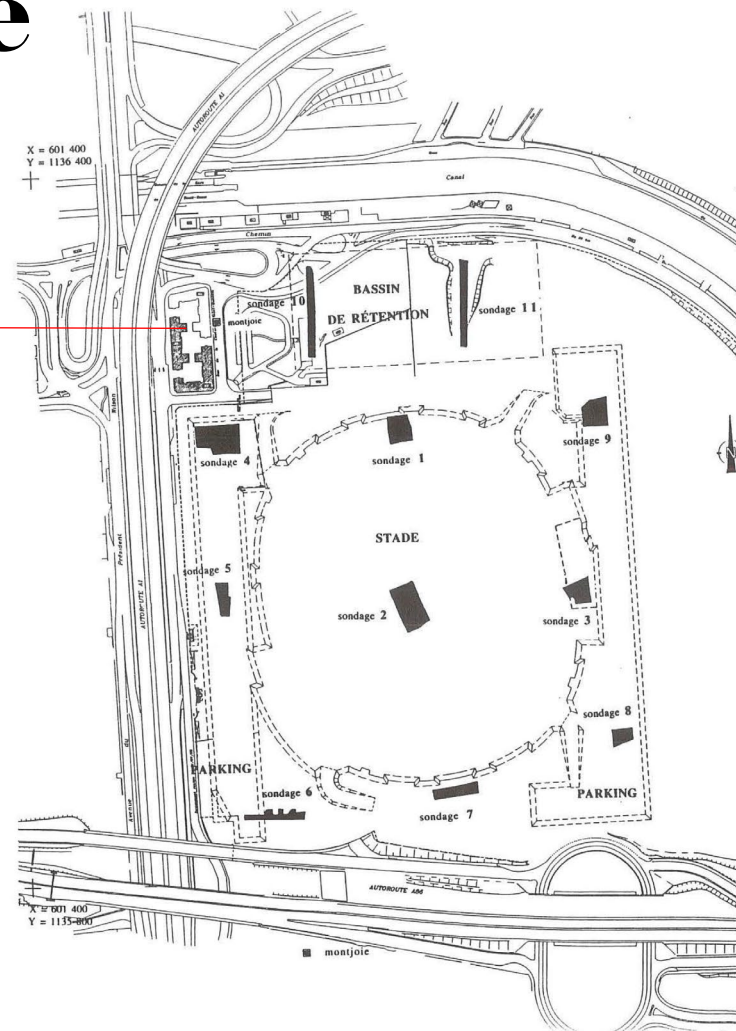


Fig. 2 : Localisation des sondages archéologiques sur le plan des terrassements généraux.

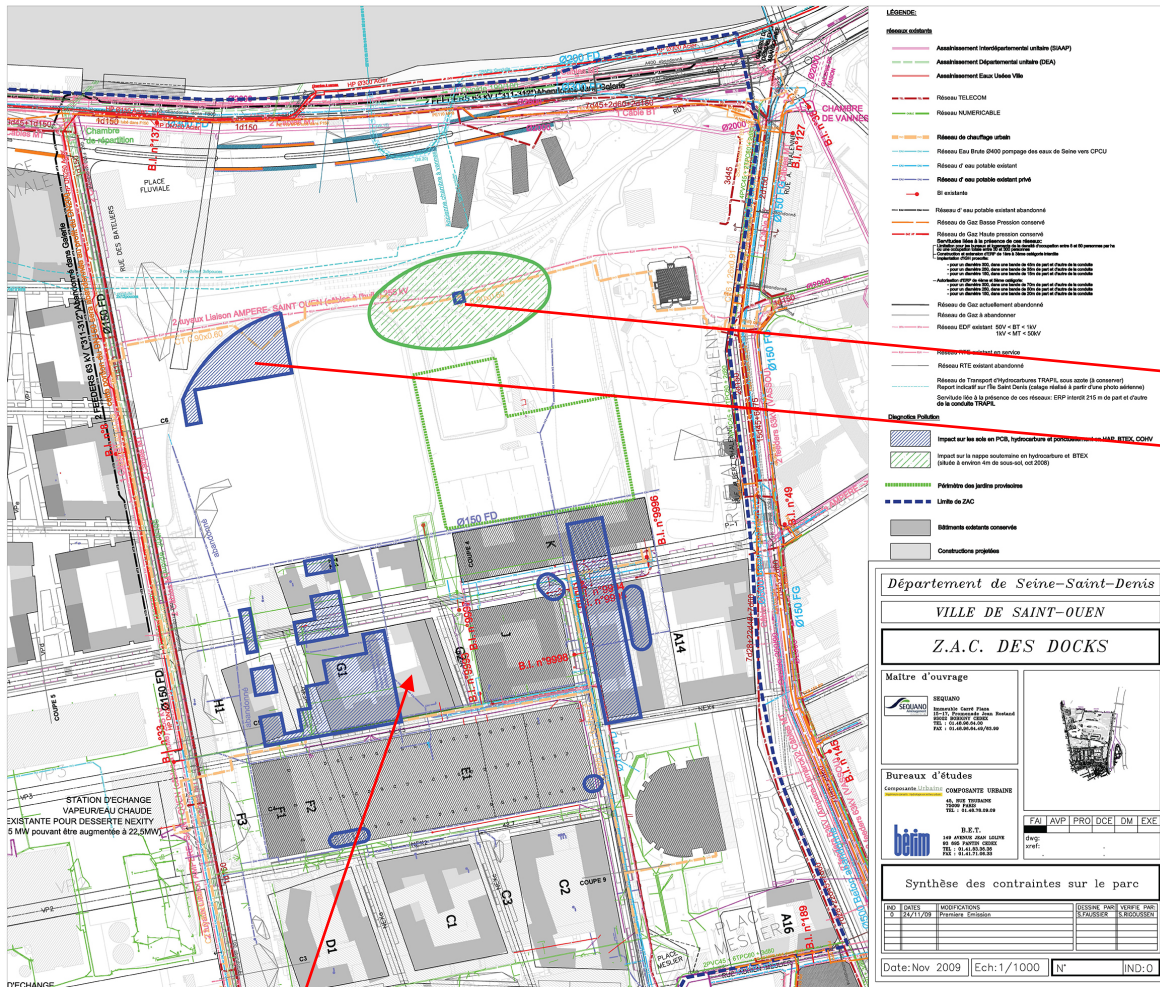


# 1998 Le stade de France





# Saint Ouen Zac des docks 2010-2011



Zone en cours de démolition non diagnostiquée  
 Il s'agit d'anciens ateliers de production de tubes.





# De la diversité des polluants : 32 substances...

## En 2010-2011 le Département peine à mettre en œuvre les mesures de protection.

	Seuil ou bruit de fond	E8	T88-1	161-1	162-1	162-2	163-1	164-1	165-1	166-1	172-1	173-1	174-1	175-2	176-1	180-a	180-c	181-a	181-b	182-1	183-1	183-2	184-1	184-2	186-1		
	mg/kg MS	Profondeur (m)	0.3	0-1	0-2.4	0-2	2-3.6	0-2.2	0-2.4	0-2.8	0-2.8	0-2.4	0.2-2.4	0-3	2-3.6	0-2.4	0-1.2	2.5-3.6	0-1.2		0-1.9	0-2.4	2.4-3.6	0-2.4	2.4-3.6	0-2.8	
Hydrocarbures totaux par IR																											
	Indice hydrocarbure (HCT)	500		20	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	13	<10.00	14		<10	<10	<10	<10	<10	32	
Métaux par ICP/AES après minéralisation																											
	Arsenic	1-25		8.7	10.9	9.3	9.6	10.2	10.3	11	14.6	10.8	9.7	9	14	9.1	11.3		15.1		10.4	11.5	10.8	14.9	11.6	11.5	
	Cadmium	0.05-0.45		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1	<1.00	
	Chrome	10-90		11.6	12.8	12.1	12.2	11.1	11.2	14.7	21.4	12.6	14.1	10.8	23.3	11.9	13		17.9		13.3	15.1	19.6	17.6	19.4	13.3	
	Cuivre	2-20		12.6	42.8	13	14	11.1	19.6	25.7	30.9	11.7	25.6	9.9	8.4	9.1	60.6		47.1		14.2	25.7	12.7	43.9	11.6	25.7	
	Nickel	2-60		<20.00	9.1	8.4	8.7	7.7	9.3	11	16.3	9	10.6	8.1	14	8.2	12.1		15.1		9.5	11.5	12.7	14.1	12.6	10.6	
	Plomb	9-50		31.9	54.6	36.3	38.4	29.8	38.3	95.3	123	34.3	110	19.9	22.4	21.9	81.4		101		37	102	24.5	82.6	16.5	66.5	
	Zinc	10-100		29	60.1	46.5	48	36.6	41	71.5	115	30.7	89.2	26.2	52.3	27.4	196		123		42.7	71.8	43.1	126.00	44.5	53.2	
	Baryum	200		58	51	53	49.7	34.9	47.6	79.8	142	46	77.8	32.5	92.4	32.9	82.2		101		43.7	74.4	65.7	87.8	66.8	60.3	
	Etain			<5	5.5	3.9	4.3	2.8	3.5	8.2	7.2	3.2	8.2	1.8	2.2	2	7.8		8.8		2.9	6.7	3	7.6	1.9	5	
	Mercuré après minéralisation	0.02-0.1		0.23	0.2	0.1	0.4	<0.1	0.2	0.4	0.2	<0.1	<0.50	<0.1	<0.1	<0.1	0.2		0.8		<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	
HAP																											
	Naphtalène				<0.05	<0.05			<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			<0.05		<0.05	<0.05				<0.05	
	Acénaphthalène		<0.2		<0.2	<0.2			<0.2		<0.2		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2			<0.2	<0.2		<0.2	<0.2				
	Acénaphthène		<0.05		<0.05	<0.05			<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			<0.05	<0.05		<0.05	<0.05				
	Fluorène		<0.05		<0.05	<0.05			<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			<0.05	<0.05		<0.05	<0.05				
	Phénanthrène		0.32		<0.05	<0.05			0.19		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.06			0.16	<0.05		<0.05	<0.05				
	Anthracène		0.08		<0.05	<0.05			<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			<0.05	<0.05		<0.05	<0.05				
	Fluoranthène		0.9		<0.05	0.07			0.3		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.13			0.34	<0.05		<0.05	<0.05				
	Pyrène		0.69		<0.05	0.06			0.21		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.1			0.28	<0.05		<0.05	<0.05				
	benzo(a)anthracène		0.53		<0.05	<0.05			0.13		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.06			0.22	<0.05		<0.05	<0.05				
	Chrysène		0.52		<0.05	0.06			0.13		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.12			0.25	<0.05		<0.05	<0.05				
	benzo(b)fluoranthène		0.83		<0.05	0.08			0.19		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.09			0.31	<0.05		<0.05	<0.05				
	benzo(k)fluoranthène		0.27		<0.05	<0.05			0.07		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.07			0.13	<0.05		<0.05	<0.05				
	Benzo(a)pyrène		0.56		<0.05	0.05			0.12		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.07			0.22	<0.05		<0.05	<0.05				
	Dibenzo(ah)anthracène		0.1		<0.05	<0.05			<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			<0.05	<0.05		<0.05	<0.05				
	Benzo(ghi)peryène		0.33		<0.05	<0.05			0.07		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.05			0.17	<0.05		<0.05	<0.05				
	Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.26		<0.05	<0.05			0.08		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	0.06			0.12	<0.05		<0.05	<0.05				
	Somme des HAP		5.39				0.32			1.49						0.81		2.2	0	0.00	0.00	0	0.41	0			
PCB et/ou POC par GC/ECD																											
	Aroclor 1242		<0.1						<0.1										<0.1			<0.1					
	Aroclor 1254		<0.1						<0.1										0.57			<0.1					
	Aroclor 1260		1.6						<0.1										0.83			0.12					

Tableau 1 : Sondages concernés par les fouilles (BURGEAP, 2006)



# La fouille du Prisme : "chantier école" de la prévention des risques professionnels



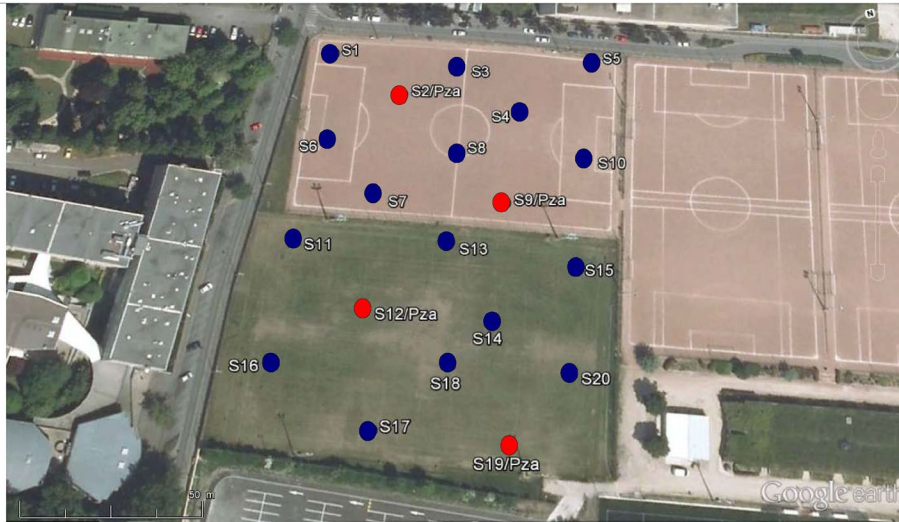


# Le diagnostic de 2015

Réalisation d'un diagnostic préventif archéologique au Stade de la Motte à BOBIGNY (93)

Campagne de prélèvements et analyses de sols et de gaz du sol

ANNEXE 1 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET DES PIÉZAIRES



- Légende :**
- Sondage réalisé à la tarière mécanique, mené jusqu'à 2,50 m/ TA, en vue de la réalisation de prélèvements de sols
  - Sondage réalisé à la tarière mécanique, mené jusqu'à 2,50 m/TA et équipé en piézair, en vue de la réalisation de prélèvements de sols et de gaz du sol

## Une pollution aux métaux lourds :

- Cuivre
- Plomb
- Zinc
- Mercure => zone d'exclusion

BOBIGNY (93) : Réalisation d'un diagnostic préventif archéologique au Stade de la Motte  
Campagne de prélèvements et analyses de sols et de gaz du sol

Page 16

Tableaux des résultats des échantillons de sols (mg/Kg de matière sèche)

Échantillon	Gamme de valeurs pour des sols « ordinaires » de toutes granulométries	Gamme de valeurs dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Seuil d'admissibilité en I.S.D.J selon l'arrêté ministériel du 28 octobre 2010	S1		S2/Pza	S3	S4	S5		S6	S7	S8	S9/Pza	S10		
				0,15-1,00	1,00-2,00	0,15-0,80	1,70-2,30	0,15-1,00	0,25-1,00	1,20-1,90	0,10-0,60	1,00-2,00	0,25-0,80	0,15-1,00	1,40-2,30	0,15-0,80	0,15-0,60
Matière sèche			<Id	87,7	78,9	86,2	86,3	89,3	88,8	88,5	86,8	88,2	88,6	81,0	87,4	88,2	
Hydrocarbures totaux	hydrocarbures totaux (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )		500	<Id	<Id	<Id	<Id	23,2	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	33,0	<Id	
	anthracène	1 à 36	30 à 60	<Id	11,5	4,85	9,89	4,33	5,75	8,00	6,30	6,02	6,56	11,2	8,40	3,64	2,26
	cadmium	0,05 à 0,45	0,7 à 2	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	1,66	<Id
	chrome	10 à 90	90 à 160	<Id	19,7	14,6	34,0	15,9	14,3	30,9	9,92	19,1	9,17	21,9	18,0	12,8	24,2
	cuivre	2 à 20	20 à 60	<Id	24,0	12,2	16,9	21,9	36,1	7,36	28,3	7,74	14,4	14,4	24,2	18,0	10,1
Métaux toxiques	nickel	2 à 60	60 à 130	<Id	31,8	16,8	20,4	18,3	13,8	20,7	19,2	12,2	20,8	18,7	13,3	28,0	
	plomb	5 à 50	50 à 90	<Id	45,6	7,54	11,1	11,4	34,6	25,0	<Id	87,6	<Id	<Id	<Id	52,4	
	zinc	10 à 100	100 à 200	<Id	59,9	20,3	30,4	30,0	37,1	18,3	22,9	10,2	11,8	11,8	20,3	61,7	
	mercure	0,02 à 0,10	0,16 à 2,30	<Id	0,41	<Id	0,79	0,16	0,31	0,36	0,30	0,54	<Id	0,72	1,10	0,30	
	pesticides			<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	

Échantillon	Gamme de valeurs pour des sols « ordinaires » de toutes granulométries	Gamme de valeurs dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Seuil d'admissibilité en I.S.D.J selon l'arrêté ministériel du 28 octobre 2010	S11		S12/Pza	S13	S14	S15		S16	S17	S18	S19/Pza	S20	
				0,10-0,70	1,40-2,20	0,10-1,00	1,50-2,50	0,05-0,80	0,10-0,90	1,10-2,00	0,10-1,00	1,20-2,00	0,10-1,00	1,50-2,50	0,30-0,90	0,20-1,00
Matière sèche			500	86,9	90,6	85,4	78,6	84,8	87,1	78,8	83,9	89,1	85,1	86,7	86,7	82,4
Hydrocarbures totaux	hydrocarbures totaux (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )		500	20,7	<Id	40,2	<Id	22,4	21,3	<Id	<Id	<Id	18,7	<Id	28,1	<Id
	anthracène	1 à 36	30 à 60	<Id	8,82	4,30	10,0	6,72	8,05	12,1	4,88	11,4	2,51	4,60	8,38	4,78
	cadmium	0,05 à 0,45	0,7 à 2	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	0,44
	chrome	10 à 90	90 à 160	<Id	38,2	9,42	17,7	11,2	13,9	15,7	11,8	17,9	8,45	12,0	8,85	13,1
	cuivre	2 à 20	20 à 60	<Id	7,68	7,68	11,0	8,10	10,9	6,61	10,9	6,56	20,8	6,56	20,8	6,59
Métaux toxiques	nickel	2 à 60	60 à 130	<Id	39,6	10,5	17,6	12,8	12,9	10,5	11,0	17,7	6,82	14,8	17,3	6,52
	plomb	5 à 50	50 à 90	<Id	39,6	7,26	12,5	6,43	12,9	6,31	13,0	10,0	28,9	7,26	11,9	19,0
	zinc	10 à 100	100 à 200	<Id	153	18,1	20,0	12,3	16,5	15,1	14,9	17,2	45,3	15,1	23,7	34,3
	mercure	0,02 à 0,10	0,16 à 2,30	<Id	1,10	<Id	2,36	0,13	1,40	1,34	0,11	1,10	0,38	1,36	1,10	0,31
	pesticides			<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id	<Id

**Note :**  
 <Id : inférieure aux limites de détection  
 na : non analysé  
 pvl : pas de valeur limite

**Remarques :**  
 Les valeurs en *italique* font état d'un teneur comprise dans la gamme des valeurs retenues pour des sols "ordinaires" (source : INRA - ASPITET).  
 Les valeurs en **gras** font état d'une teneur supérieure à la gamme des valeurs retenues pour des sols "ordinaires" et/ou d'une teneur comprise dans la gamme des valeurs retenues pour des sols présentant des "anomalies naturelles modérées".  
 Les valeurs présentant un **indice \*** font état d'une teneur supérieure à la gamme des valeurs retenues pour des sols présentant des "anomalies naturelles modérées".

**■** Teneur supérieure à la gamme de valeurs pour les sols présentant des anomalies naturelles modérées (ASPITET) ou au critère I.S.D.J (arrêté ministériel du 28 octobre 2010)  
**■** Teneur comprise dans la gamme de valeurs pour les sols présentant des anomalies naturelles modérées (ASPITET) ou supérieure à la gamme de valeurs pour des sols « ordinaires » (ASPITET)



# La première évaluation des risques chimiques - EVRC

- Objectif : Évaluer les risques pour la santé des agents sans considération de l'intérêt scientifique
- En 2014, pas de valeur réglementaire en France concernant les terres polluées
- Rencontre avec l'Inrap mais ce n'est pas un sujet de prévention
- Établissement d'un référentiel interne au CD93 à partir de "valeurs guides" allemandes et néerlandaises datant de 2002 pour réaliser l'EVRC



# Evaluation du risque chimique EVRC

## EVALUATION DU RISQUE CHIMIQUE RELATIF A L'OPERATION D'ARCHEOLOGIE PREVENTIVE

Opération concernée	FOUILLE		
Date	07/11/2016	au	30/06/2019
Adresse des opérations	Bobigny - 59 rue Marcel Cachin - Parc départemental des sports de la Motte		
Nb d'agents	8		

Parcelles concernées	Polluants en concentration au-delà de la gamme des valeurs dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Taux en mg/kg	Gamme de valeurs dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Polluants en concentration au-delà de VDSS	Taux en mg/kg	VDSS	Polluants en concentration au-delà de VCI usage sensible	taux en mg/kg	VCI usage sensible
S2/S9/S16 (0,10-1,00)				Le cuivre	188	95	Le cuivre	243	190
S11/S12/S14/S15 (0,10-0,90)/S18 (0,05-1,00)/S20 (0,20-1,00)				Le plomb	963	200			

60 à 90									
100 à 250									
0,15 à 2,30				Le mercure	4,11	3,5			

Procédé	Nb d'agents prévisibles	Durée/jour	Durée totale de l'exposition	Polluants	Mesures d'exposition le cas échéant
es remblais	2	8h /	14j		
x archéologiques apparaissant en cours de décapage	2	8h /	14j		
des structures archéologiques	4	8h /	283j		
es argentiques ou numériques (vues générales)	1	8h /	37j		
structures complexes	1	8h /	37j		
chologique issu de la fouille	1	8h /	297j		
ier archéologique issu de la fouille	1	8h /	99j		

proposées par le service de santé au travail			
Collectives	Individuelles		
az pid (hydrocarbure); pour les phases de lillonnée (trace d'hydrocarbure)	Gants		A compléter par le bureau du patrimoine archéologique
tion vestiaires vêtements de ville et vêtement de	Combinaison jetable type 5		
er et afficher : - avant les pauses - combinaison jetable avant les pauses - sur le chantier - canne d'eau et du savon pour le lavage des mains sur zone de travail - ratif avant de pénétrer dans la base de vie - systématiquement en fin de journée	Tester par temps de pluie une combinaison jetable étanche aux liquides de type 3, 4 et 5		
la fin de la journée et à l'issue du chantier	Bottes lavables		A compléter par le service de santé sécurité au travail
t des zones de pollution et d'exclusion (zone	Lave bottes		
ie et par inhalation si possible (interpellation	Brosse à ongles		
-gilet thermique	Le cas échéant, en périodes de faibles hygonomie préalable aux interventions, arrosage du sol (période estivale)		
	Test gants nitriles hautes résistances pour la fouille des structures (commande du PPRPT)		

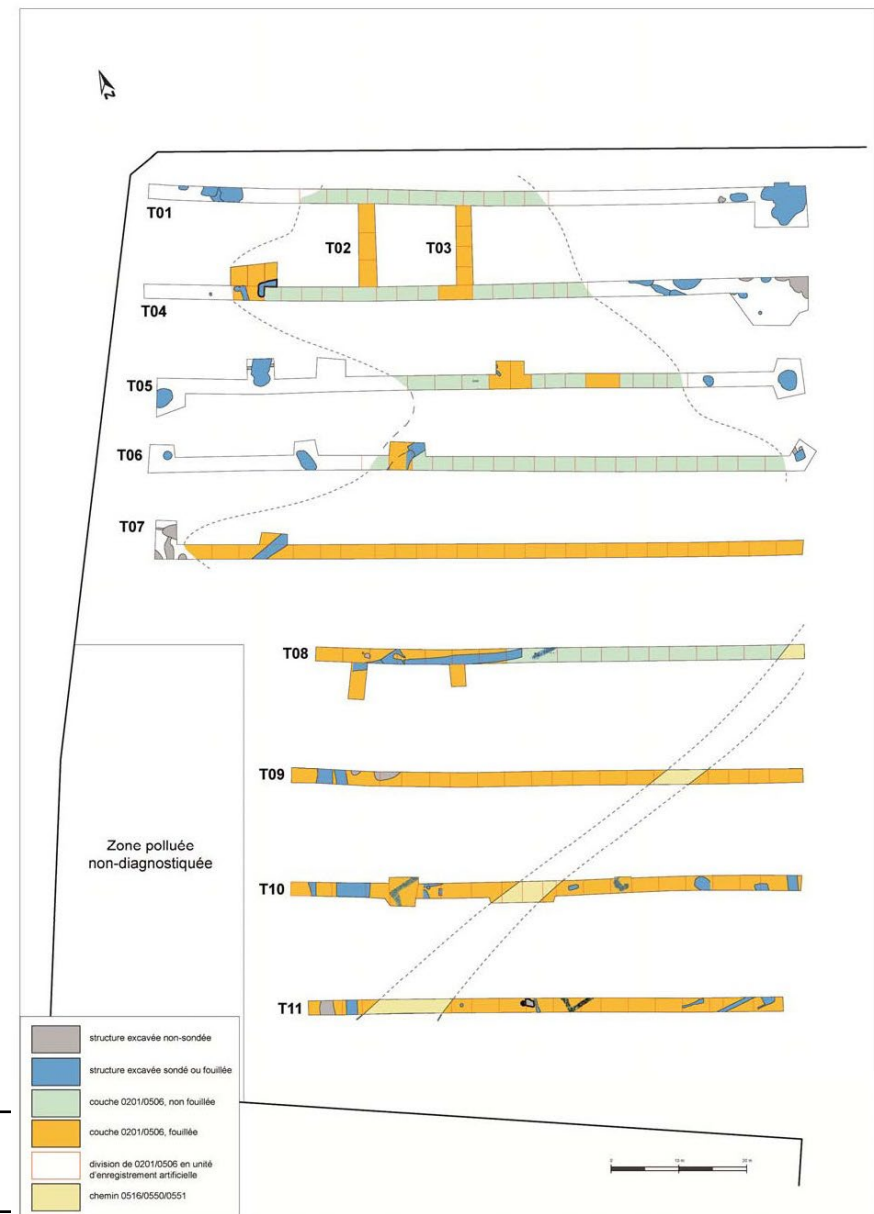
FICHE D'EXPOSITION A CERTAINS FACTEURS DE RISQUES PROFESSIONNELS							
NOM	PRENOM	UNITE DE TRAVAIL (DIJER)	n° d'édition de fiche				
MICHEL	Alexandre	Fouille - Bobigny - 59 rue Marcel Cachin - Parc départemental des sports de la Motte	1	Responsable d'opération			
POSTE OCCUPE							
CHANTIER REALISE	FOUILLE						
Périodes concernées	du 7 nov-16 au 30 juin-19						
Facteurs de risque énumérés à l'article D.4121-5	oui	non	mesures de prévention		mesures d'exposition réalisées		
Manutention		X	organisationnelle	collective	individuelle		
Postures pénibles	X		Alternance autant que faire se peut des situations de travail contraintes avec des situations de travail moins contraintes		Utilisation de gants et de tapis de mousse pour protéger les genoux du sol		
Vibrations mécaniques		X			Fouille ou relevés en position contrainte, notamment avec contact des genoux à terre		
Agent chimique dangereux	plomb mercure	Zinc	Consignes relatives aux risques, information et formation interdiction de présence des femmes enceintes sur le chantier. Zone d'exclusion : -bande délimitée au Nord par le terrain de football, comprenant les points de prélèvement S11 et S16, jusqu'au Sud de la zone de diagnostic. La limite Est de l'exclusion de diagnostic étant le point de prélèvement S12. -en fonction de l'intérêt archéologique éventuel de la zone limitrophe de celle d'exclusion, des prélèvements complémentaires pourront être effectués. Suivi biologique (plombémie) : avant le démarrage du chantier, au cours de l'opération et a posteriori (fréquence défini par le médecin du travail) Mesures d'exposition surfacique et par inhalation au plomb (les zones de prélèvements S12, S14, S20, S9) Hors risque chimique : dans le cadre du port d'une combinaison jetable au dessus des vêtements, renforcement de la protection thermique : -maillot thermique manches longues près du corps -pantalon thermique à mettre sous son pantalon de travail -gilet thermique		Ballie de chantier détection gaz pid (hydrocarbure); pour les phases de nettoyage et de fouille échantillonnée (trace d'hydrocarbure); Base vie avec douche (séparation vestiaires vêtements de ville et vêtement de travail); Mesures d'hygiène à respecter et afficher : -lavage des mains et du visage avant les pauses -retrait des gants et de la combinaison jetable avant les pauses -ne pas boire, manger, fumer sur le chantier (Prévoir le cas échéant un jerrycan d'eau et du savon pour le lavage des mains et du visage avant les pauses sur zone de travail) -le lavage des bottes est impératif avant de pénétrer dans la base de vie	Gants : Combinaison jetable type 5; Tester par temps de pluie une combinaison jetable étanche aux liquides de type 3, 4 et 5; Bottes lavables; Lave bottes; Brosse à ongles; Test gants nitriles hautes résistances pour la fouille des structures (commande du PPRPT)	Suivi biologique (plombémie) : avant le démarrage du chantier, au cours de l'opération et a posteriori (fréquence défini par le médecin du travail); Mesures d'exposition surfacique et par inhalation au plomb (les zones de prélèvements S12, S14, S20, S9)
Températures extrêmes		X					
Bruit	X						

-gilet thermique	Le cas échéant, en périodes de faibles hygonomie préalable aux interventions, arrosage du sol (période estivale)	Test gants nitriles hautes résistances pour la fouille des structures (commande du PPRPT)
------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------





Vestiges d'une occupation gauloise, voie et bâtiments d'époque romaine  
 => prescription de fouille





# Protocole de protection contre les risques chimiques

**seine saint denis**  
LE DÉPARTEMENT

Direction des relations sociales  
Service santé sécurité au travail  
Pôle prévention des risques physiques et techniques

**NOTE À**

David Raynal  
Directeur de la culture, du patrimoine, du sport et des loisirs

S/coverte d Estelle Sicard  
Directrice générale adjointe du  
Pôle société et citoyenneté

Franck Fournier  
Directeur adjoint des bâtiments et de la logistique

S/coverte de Julien Roux  
Directeur général adjoint  
Pôle ressources et moyens des services

Bobigny, le - 1 FEV. 2017

Objet : Préconisations complémentaires relatives à la Fouille d'archéologie préventive du Parc départemental des sports de la Motte/Bobigny

**Contexte**

Le Bureau du patrimoine archéologique réalise, depuis le 7 novembre 2016, une fouille préventive sur le site du Parc départemental des sports de la Motte, 59 marcel Cachin à Bobigny.

Dans le cadre du protocole de prévention relatif au risque chimique lié aux opérations d'archéologie préventive, validé en Comité d'hygiène et de sécurité du 7 février 2014, le Service de santé et de sécurité au travail (SSST) a été amené, sur la base du diagnostic de sol réalisé par « Hydro géotechnique », à préconiser des mesures visant à limiter l'exposition des agents aux polluants présents sur le site.

Les constats réalisés in situ montrent une nécessité d'ajustement dans les mesures de prévention mises en œuvre pour protéger la santé des opérateurs.



1

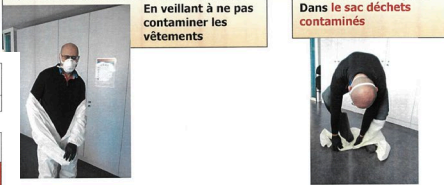
**seine saint denis** LE DÉPARTEMENT Annexe 3

## RETIRER SES EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE Dans la zone réservée pour le déshabillage

- 1° Dézipper la combinaison
- 2° Retirer la capuche
- 3° Retirer les manches et dérouler la combinaison de l'intérieur vers l'extérieur  
En veillant à ne pas contaminer les vêtements
- 4° Retirer le bas de la combinaison et la jeter  
Dans le sac déchets contaminés

**seine saint denis** LE DÉPARTEMENT  
**NOTICE DE POSTE  
DÉCAPAGE DES SOLS ET FOUILLE FINE  
CHANTIER DE FOUILLE ARCHÉOLOGIQUE : STADE DE LA MOTTE**

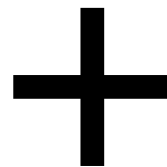
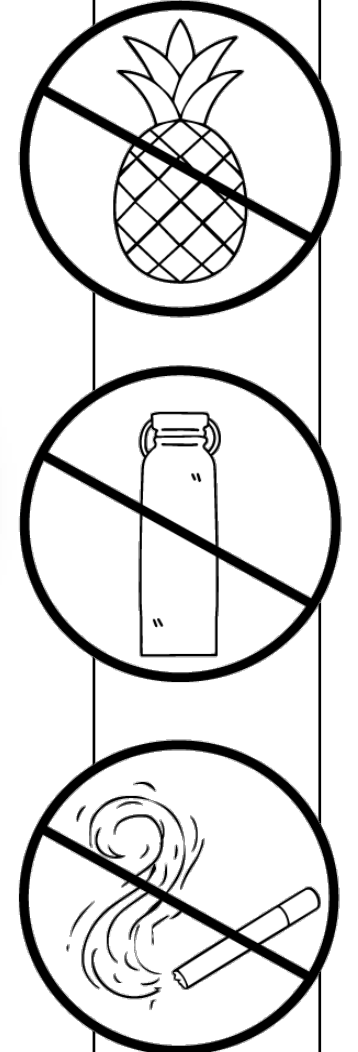
IDENTIFICATION DES RISQUES		
Polluants majeurs	Voies de pénétration	Effets possibles sur la santé
<b>Mercur</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Par inhalation de vapeurs ;</li> <li>• Par ingestion ;</li> <li>• Par pénétration cutanée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut nuire au fœtus ;</li> <li>• Peut être mortel par inhalation en cas d'intoxication aigüe ;</li> <li>• Risque avéré d'effets graves pour les organes.</li> </ul>
<b>Plomb</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Par inhalation de poussières ;</li> <li>• Par ingestion ;</li> <li>• Par pénétration cutanée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut nuire au fœtus et susceptible de nuire à la fertilité ;</li> <li>• Nocif par inhalation ;</li> <li>• Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée ;</li> <li>• Nocif en cas d'ingestion.</li> </ul>
Polluants mineurs	Voies de pénétration	Effets possibles sur la santé
<b>Cuivre Zinc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Par ingestion ;</li> <li>• Par voies respiratoires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nocif en cas d'ingestion ;</li> <li>• Peut irriter les voies respiratoires.</li> </ul>



**objets contaminés: éviter de toucher l'extérieur des gants avec la main nue**



travail





# Vestiaires et zones de circulation, stockage, propre/sale



seine saint denis  
LE DÉPARTEMENT

## ZONE ROUGE

CETTE ZONE EST POLLUÉE

RESERVEE :

- AU RETRAIT DES EPIS
- AU STOCKAGE :
- DES VETEMENTS DE TRAVAIL CONTAMINES
- AU STOCKAGE DES OUTILS DE TRAVAIL
- AU STOCKAGE PROVISOIRE DES DECHETS

seine saint denis  
LE DÉPARTEMENT

## VESTIAIRE RESERVE AU VETEMENT DE TRAVAIL

CETTE ZONE EST EXCLUSIVEMENT RESERVE AU VETEMENTS DE TRAVAIL

seine saint denis  
LE DÉPARTEMENT

## ZONE VERTE

CET ESPACE EST UNE ZONE VERTE

CETTE ZONE EST EXEMPTÉ DE POLLUTION

**INTERDICTION D'Y PENETRER AVEC**

LES VETEMENTS DE TRAVAIL CONTAMINES  
LES EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

ASSURER UN NETTOYAGE REGULIER DE LA ZONE

seine saint denis  
LE DÉPARTEMENT

## VESTIAIRE RESERVES AUX VETEMENTS DE VILLE

CET ESPACE EST UNE ZONE VERTE

CETTE ZONE EST EXEMPTÉ DE POLLUTION  
ET EST EXCLUSIVEMENT RESERVE AUX VETEMENTS DE VILLE

**INTERDICTION D'Y PENETRER AVEC**

LES VETEMENTS DE TRAVAIL

ASSURER UN NETTOYAGE REGULIER DE LA ZONE



# La gestion, problématique, des terres polluées

- Stockage de la terre polluée décapée sur place
- Terrains dans l'enceinte d'un stade, fréquenté par des scolaires et des usagers
- Proximité immédiate de l'Hôpital Avicenne



© Emmanuelle Escopet / CDDP





# Expertise de la CRAMIIF

Caisse Régionale d'Assurance Maladie d'Ile-de-France – Prévention des Risques Professionnels  
Laboratoire de toxicologie industrielle

Mai 2017

- Prélèvements atmosphériques
- Prélèvements de surface sur les mains
- Prélèvements de surface dans les vestiaires et la buvette





RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS ATMOSPHERIQUES  
Annexe au compte rendu d'intervention

AGENTS CHIMIQUES					Poussières inhalables	Aluminium	Fer	Cuivre	Plomb			
TABLEAUX DES MALADIES PROFESSIONNELLES					/	/	44, 44 bis et 94	/	1			
FICHE TOXICOLOGIQUE INRS					/	/	/	/	59			
VALEURS DE REFERENCE (se reporter au chapitre 3.3 du compte-rendu d'intervention)					10	5	5	1	0,1			
Identification du prélèvement					Réf.	Heure début	Durée en mn	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>			
<b>CHANTIER DE FOUILLES : STADE DE LA MOTTE, 59 rue Marcel Cachin - 93000 BOBIGNY</b>												
					01	09:00	354	2,2	0,24	0,14	< 0,001	< 0,002
					02	9:00	355	0,28	0,041	0,026	< 0,001	< 0,002
					03	09:00	185	0,16	0,01	0,008	< 0,001	< 0,004
					04	09:00	354	0,21	0,017	0,013	< 0,001	< 0,002
					05	09:00	332	0,25	0,027	0,019	< 0,001	< 0,002
					06	09:00	354	0,23	0,031	0,022	< 0,001	< 0,002

NVR : au niveau des voies respiratoires

RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS SURFACIQUES  
Sur des surfaces délimitées  
Annexe au compte rendu d'intervention

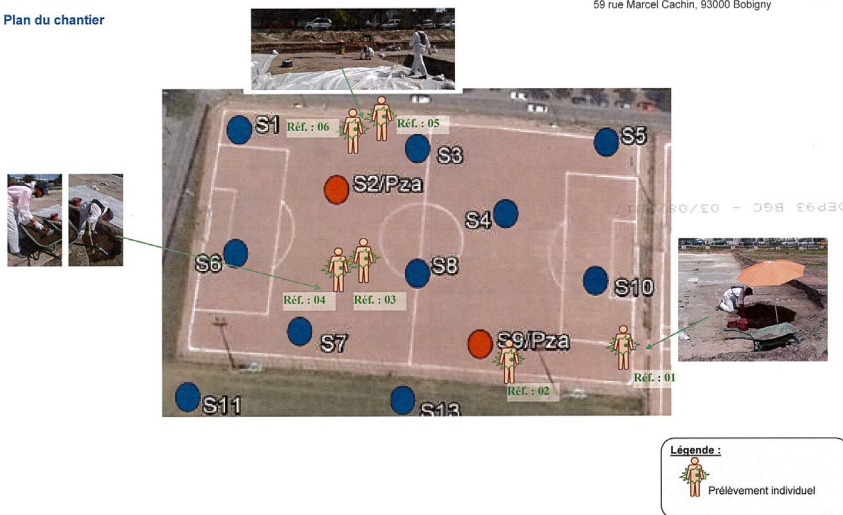
AGENT CHIMIQUE				Aluminium soluble	Cuivre soluble	Fer soluble	Plomb soluble		
VALEUR DE REFERENCE (se reporter au chapitre 3.3 du compte-rendu d'intervention)				/	/	/	1		
Identification du prélèvement				Réf.	Heure début	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>		
<b>CHANTIER : PARC DES SPORTS INTERDEPARTEMENTAL DE BOBIGNY 59 RUE MARCEL CACHIN, 93000 BOBIGNY</b>									
Banc (vestiaires femme) - s = 100 cm <sup>2</sup>				19	09:24	0,44	< 0,30	< 0,50	< 0,30
Étagère (vestiaires femme) - s = 100 cm <sup>2</sup>				20	09:29	4,0	< 0,30	2,0	< 0,30
Table utilisée pour le stockage des bouteilles d'eau (vestiaires femme) - s = 100 cm <sup>2</sup>				21	09:33	0,62	< 0,30	0,74	< 0,30
Lave-bottes (vestiaires homme) - s = 185 cm <sup>2</sup>				22	09:48	13	0,34	15	0,17
Glacière jaune (cabanon à outils) - s = 280 cm <sup>2</sup>				23	10:26	2,6	< 0,10	3,7	< 0,10
Manche de pelle pliante (cabanon à outils) - s = 267 cm <sup>2</sup>				24	10:32	12	0,20	14	0,32
Table du réfectoire (buvette) - s = 624 cm <sup>2</sup>				25	14:19	0,075	< 0,05	0,11	< 0,05
Poignée du réfrigérateur (buvette) - s = 110 cm <sup>2</sup>				26	14:22	< 0,30	< 0,30	< 0,50	< 0,30
Poignée du micro-ondes (buvette) - s = 38 cm <sup>2</sup>				27	14:24	< 0,80	< 0,80	< 1	< 0,80

s = surface

Annexe 3

Chantier : Parc des Sports Interdépartemental de Bobigny  
59 rue Marcel Cachin, 93000 Bobigny

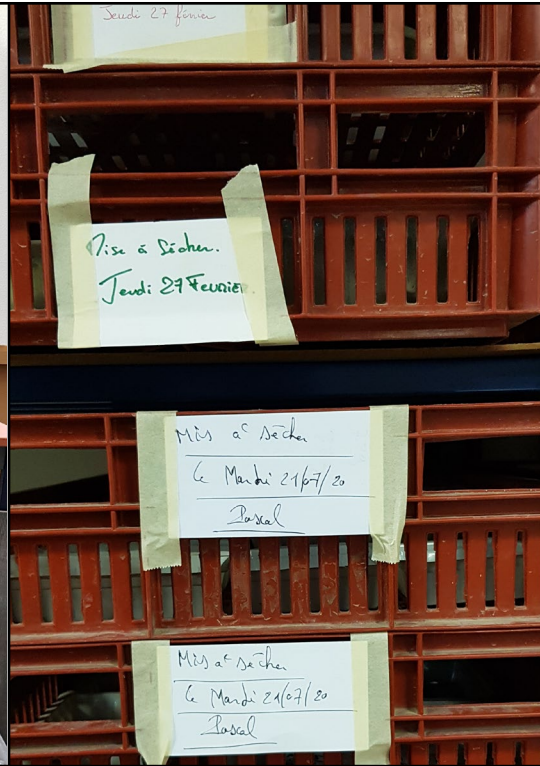
Plan du chantier



RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS SURFACIQUES  
Sur les mains des salariés  
Annexe au compte rendu d'intervention

AGENT CHIMIQUE				Aluminium soluble	Cuivre soluble	Fer soluble	Plomb soluble		
VALEUR DE REFERENCE (se reporter au chapitre 3.3 du compte-rendu d'intervention)				/	/	/	6		
Identification du prélèvement				Réf.	Heure début	µg	µg		
<b>CHANTIER : PARC DES SPORTS INTERDEPARTEMENTAL DE BOBIGNY 59 RUE MARCEL CACHIN, 93000 BOBIGNY</b>									
mains non lavées en début de poste				07	08:25	<3	7	<5	<3
mains non lavées en fin de poste				13	12:05	67	4	64	12
mains non lavées en début de poste				08	08:25	4	4	<5	<3
mains non lavées en fin de poste				14	12:05	36	6	41	<3
mains non lavées en début de poste				09	08:25	<3	6	<5	<3
mains non lavées en fin de poste				15	12:05	13	3	19	<3
mains non lavées en début de poste				10	08:25	6	3	<5	<3
mains non lavées en fin de poste				16	12:05	68	<3	65	<3
mains non lavées en début de poste				11	08:25	21	31	17	<3
mains non lavées en fin de poste après avoir manipulé des objets à mains nues				17	11:40	230	6	230	<3
mains non lavées en début de poste				12	08:25	<3	<3	<5	<3
mains non lavées en fin de poste				18	12:05	73	<3	75	<3





# Post-fouille et gestion du mobilier



# Des mesures difficiles à tenir sur le long terme









# Héritage et nouveaux défis : la réévaluation du DUERP (document unique d'évaluation des risques professionnels)





## Des protocoles pollutions maintenus pour les opérations qui ont suivi Prisme



- Étude de pollution systématique, envoyée au Bureau de la prévention des risques qui nous fait un retour avec des préconisations.
- Port des combinaison et des gants en nitrile dès que les seuils sont dépassés ou presque atteints
- Usage de la brosse à ongles lors du lavage des mains
- Mais des interrogations et des approfondissements ont été signalés dans le cadre de la réévaluation du DUERP qui a débuté au troisième trimestre 2024



# L'augmentation du nombre de polluants analysés



33/95

Tableau 5 : Résultats d'analyses sur les sols - Pack ISDI

Paramètre	Unité	Nom échantillon	Remblais : Limon sablo-marneux avec débris de briques rouges		Remblais : Sable marneux beige verdâtre		Remblais : Argile sableuse grise verte et rouille		Marne blanche
			ST9 (0-0.8m/TA)	ST1 (1-2m/TA)	ST3 (1-2.5m/TA)	ST7 (0.05-1m/TA)	ST5 (1-3m/TA)		
matière sèche	% massique		84,2	85	84,6	84,8	77,2		
COT	mg/kg MS	30000	34000*	<2000	<2000	3400	44000*		
température pour mes. pH	°C		20,1	20,2	20	20,2	20,1		
pH (KCl)	-		7,6	7,8	8,4	7,9	9		
<b>METEAUX</b>									
antimoine	mg/kg MS		1,4	<1	<1	<1	<1		
arsenic	mg/kg MS		10	3,6	2,2	7,2	<1		
baryum	mg/kg MS		150	61	35	57	23		
cadmium	mg/kg MS	0,51	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
chrome	mg/kg MS	65,2	19	15	13	19	2,6		
<b>cuivre</b>	mg/kg MS	28	74	4,3	5,1	10	3,4		
mercure	mg/kg MS	0,32	1,2	<0,05	<0,05	0,09	<0,05		
plomb	mg/kg MS	53,7	160	<10	<10	14	<10		
molybdène	mg/kg MS		0,73	<0,5	<0,5	0,81	<0,5		
nickel	mg/kg MS	31,2	13	8,2	7,9	12	2,6		
sélénium	mg/kg MS	0,31	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
zinc	mg/kg MS	88	130	17	18	29	<10		
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS (BTX)</b>									



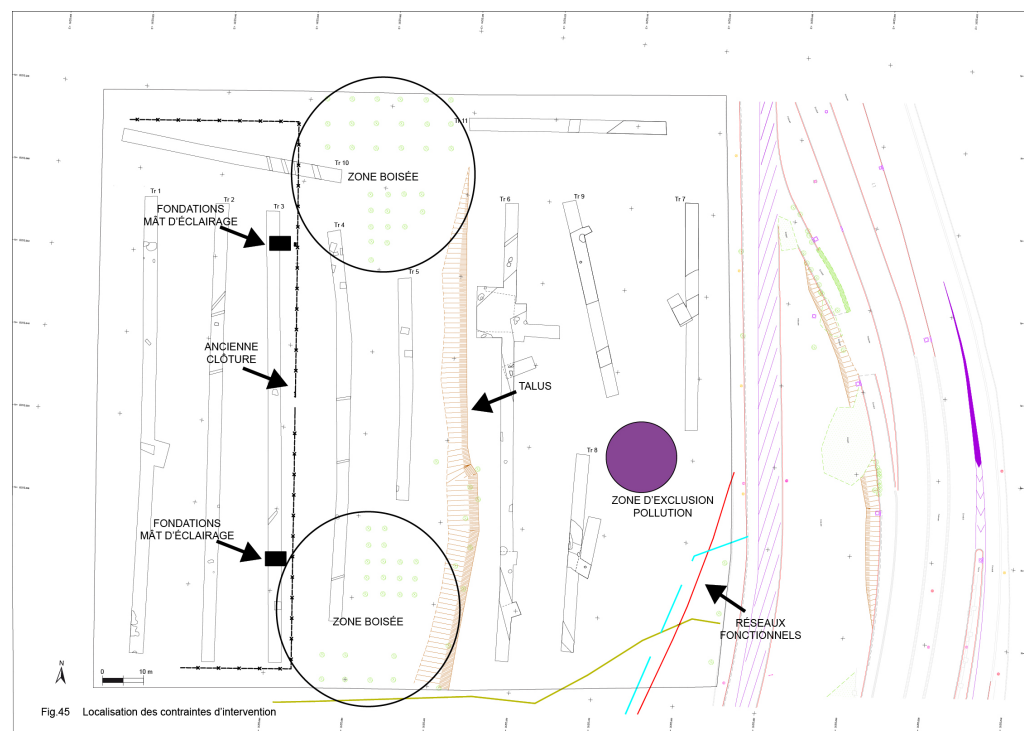
Tableau 5 : Résultats d'analyses sur les sols - Pack ISDI

Paramètre	Unité	Nom échantillon	ST9 (0-0.8m/TA)	ST1 (1-2m/TA)	ST3 (1-2.5m/TA)	ST7 (0.05-1m/TA)	ST5 (1-3m/TA)		
			Lithologie		Remblais : Limon sablo-marneux marron à marron foncé avec débris de briques rouges	Remblais : Sable marneux beige verdâtre	Remblais : Sable argileux beige vert	Remblais : Argile sableuse grise verte et rouille	Marne blanche
			seuils ISDI Arrêté du 12/12/214	Valeurs CIRE Ile de France	RMQS Maille 333	/	/	/	/
matière sèche	% massique		84,2	85	84,6	84,8	77,2		
COT	mg/kg MS	30000	34000*	<2000	<2000	3400	44000*		
température pour mes. pH	°C		20,1	20,2	20	20,2	20,1		
pH (KCl)	-		7,6	7,8	8,4	7,9	9		
<b>METEAUX</b>									
antimoine	mg/kg MS		1,4	<1	<1	<1	<1		
arsenic	mg/kg MS		10	3,6	2,2	7,2	<1		
baryum	mg/kg MS		150	61	35	57	23		
cadmium	mg/kg MS	0,51	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
chrome	mg/kg MS	65,2	19	15	13	19	2,6		
<b>cuivre</b>	mg/kg MS	28	74	4,3	5,1	10	3,4		
mercure	mg/kg MS	0,32	1,2	<0,05	<0,05	0,09	<0,05		
plomb	mg/kg MS	53,7	160	<10	<10	14	<10		
molybdène	mg/kg MS		0,73	<0,5	<0,5	0,81	<0,5		
nickel	mg/kg MS	31,2	13	8,2	7,9	12	2,6		
sélénium	mg/kg MS	0,31	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
zinc	mg/kg MS	88	130	17	18	29	<10		
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS (BTX)</b>									



# Les limites des études de sols

- Absence de seuils réglementaires pour de nombreuses substances (ex: arsenic)
- Un quadrillage trop lâche couvert par les études de sols
- Des polluants non analysés : amiante, pesticides et engrais chimiques
- Il y a très peu d'informations sur les expositions cutanées (ex: avec du cuivre ou du cadmium)





# Un manque de suivi tout au long de la carrière



- La fin de Prisme a marqué la fin des prélèvements sanguins réguliers sur la plombémie
- Pas de suivi sur tous les polluants avec lesquels nous avons été en contact (pas de liste de polluants par agent selon les chantiers auxquels il a participé)
- Fort turn-over des médecins du département avec des périodes sans aucun médecin.



# La gestion des déchets pollués : Une mauvaise anticipation des besoins

- Difficulté à trouver un prestataire pour récupérer les bâches entreposées préalablement dans des bigbag. C'est l'entreprise qui a réalisé les travaux qui s'en est finalement chargée
- Pour les combinaisons et les gants, problème lié aux marchés publics. Les sacs ont été entreposés au centre pendant plusieurs mois avant leur enlèvement.
- Méconnaissance de ce genre de prestations et faiblesse de l'offre.





# Conclusion

Au début du XXI<sup>e</sup> siècle, la pollution sur les sites archéologiques est trop peu questionnée sur le territoire métropolitain, et les données à ce sujet sont extrêmement réduites.

La prise en compte de la pollution est désormais actée grâce à un suivi sérieux du bureau de la prévention des risques professionnels, et au tournant qu'a représenté la fouille de Prisme, que ce soit en termes de recherches documentaires et de préconisations expérimentales.

Des axes d'amélioration sont cependant envisageables : un suivi sur le long terme par la médecine du travail, des études complémentaires entre un diagnostic et une fouille avec des seuils mis à jour, une meilleure gestion des déchets issus des sites pollués, etc.





© Emmanuelle Jacquot / Département de la Seine-Saint-Denis

# Merci de votre attention

**seine-saint-denis**  
LE DÉPARTEMENT

© Emmanuelle Jacquot / BPA / CD 93