

# NOTE technique

Expéditeur : ENV

Destinataire(s) : STR

## CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE SOL ET VEGETATION

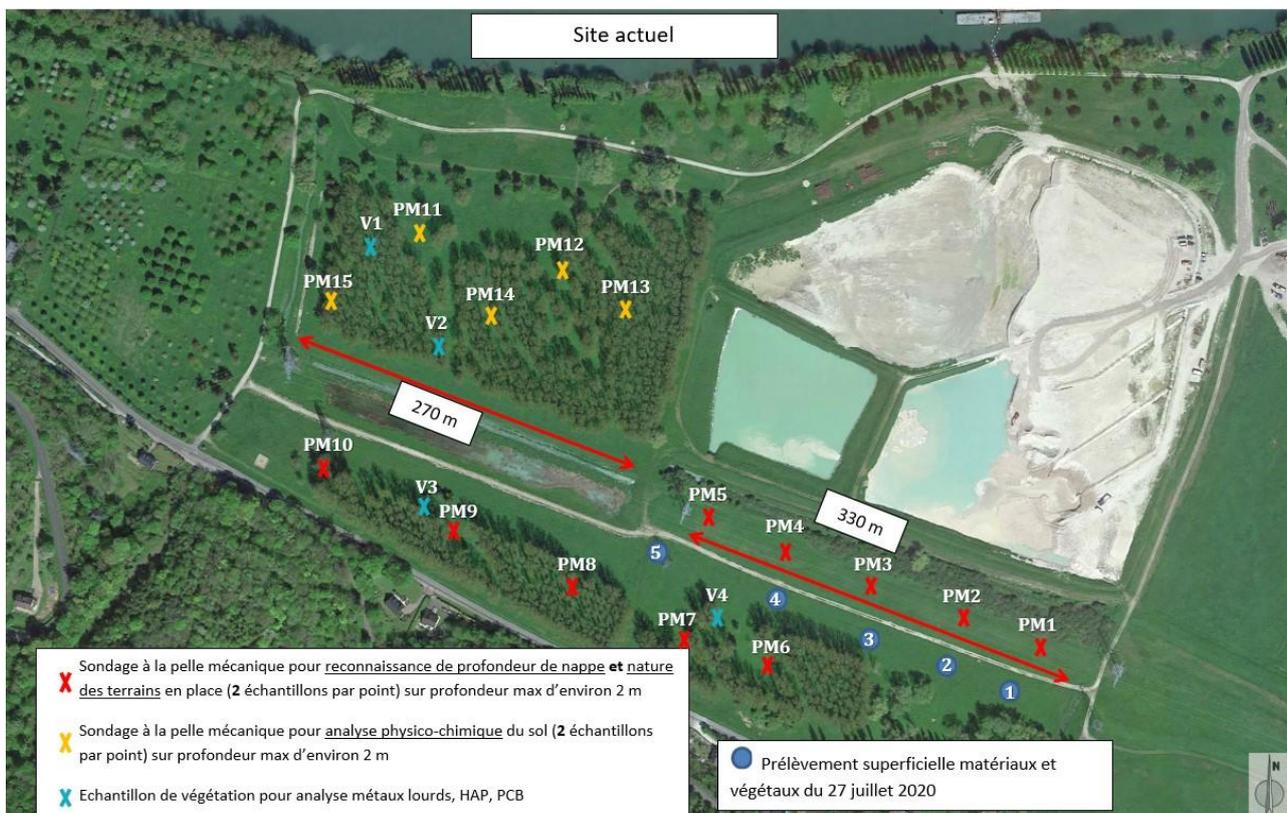
### PROJET RESTAURATION PAYSAGERE DE LA PEUPLERAIE DE MOULINEAUX-LA BOUILLE

29/03/2021

#### I. Localisation des zones d'échantillonnage

Afin de caractériser la qualité des matériaux présents sur ces terrains composés de sédiments de Seine vaseux à graveleux déposés dans les années 1960 à 1990, ENV a réalisé des sondages à la pelle mécanique sur le site les 10 et 11 juin 2020 ainsi que des suivis complémentaires superficiels le 27 juillet 2020.

Ainsi, le plan de sondage ci-après précise l'emplacement des 15 sondages à la pelle mécanique réalisés les 10 et 11 Juin 2020, répartis en 2 catégories ainsi que les 5 échantillons superficiels du 27 juillet 2020.



**Plan de localisation des échantillons de sols et de végétation réalisés en juin et juillet 2020**

## II. Résultats des analyses de sol : comparaison normes en vigueur

Comparaison norme déchet arrêté du 12 décembre 2014

LIXIVIAT	Norme déchet inerte																	
Paramètres/Lieux	arrêté	PM1 (0-1)	PM1 (1-2)	PM2 (0-1)	PM2 (1-2)	PM2 (2-3)	PM3 (0-1)	PM3 (1-2)	PM3 (2-3)	PM4 (0-1)	PM4 (1-2)	PM5 (0-1)	PM5 (1-2)	PM5 (2-3)	PM6 (0-1)	PM6 (1-2)	PM7 (0-1)	PM7 (1-2)
Date de prélèvement	du 12/12/2014	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020
	Valeur Limite*																	
Chlorures (mg/kg)	800**	2,11	4,92	1,19	2,16	2,35	1	2,34	2,02	1,78	4,21	1,13	1,55	15,5	2,26	13,3	1,24	6,53
Fluorures (mg/kg)	10	24,3	10,6	16,9	18,1	11,3	15,7	8,08	6,04	54,4	19,7	13,4	14,8	25,2	65,2	5,77	49,4	56,9
Sulfates (mg/kg)**	1 000**	118	368	59,4	820	742	18,3	765	848	36,5	318	38	74,4	979	3730	662	6,98	13660
Indice phénols (mg/kg)	1	<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	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
COT (mg/kg)***	500	167	206	146	112	210	158	119	119	141	135	104	108	170	123	84,7	104	122
Fraction soluble (mg/kg)****	4 000	1899	1906	2505	2588	2839	3194	2311	2754	1172	1619	1906	1900	3123	7060	1712	1595	21513
Micropolluants																		
Antimoine (mg/kg)	0,06	0,026	0,041	<0,025	0,031	0,056	<0,025	0,047	0,029	0,026	<0,025	0,041	0,072	0,103	0,042	<0,025	0,033	0,036
Baryum (mg/kg)	20	0,278	0,344	0,297	0,315	0,324	0,56	0,307	0,318	0,199	0,159	0,297	0,36	0,501	0,184	<0,1	0,295	0,358
Cadmium (mg/kg)	0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	0,032	<0,005	0,013	0,057
Plomb (mg/kg)	0,5	0,199	0,011	0,238	0,006	<0,005	0,428	0,025	0,01	0,023	<0,005	0,563	1,07	0,005	<0,005	<0,005	0,285	<0,005
Mercurure (mg/kg)	0,01	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrome (mg/kg)	0,5	0,105	<0,025	0,096	<0,025	<0,025	0,066	<0,025	<0,025	0,029	<0,025	0,08	0,156	<0,025	<0,025	<0,025	0,379	<0,025
Nickel (mg/kg)	0,4	0,029	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,042	<0,025	<0,025	0,028	<0,025	<0,025	0,035	<0,025	0,137	<0,025	0,074	0,206
Cuivre (mg/kg)	2	0,205	0,047	0,178	0,076	0,071	0,211	0,044	<0,025	0,092	<0,025	0,224	0,383	0,028	0,232	<0,025	0,283	0,149
Arsenic (mg/kg)	0,5	0,121	0,039	0,108	0,068	0,062	0,098	0,043	0,015	0,033	0,017	0,247	0,373	0,045	0,044	0,006	0,057	0,038
Zinc (mg/kg)	4	0,75	0,067	0,853	0,068	0,073	1,24	0,103	0,065	0,105	<0,05	1,07	1,5	0,066	0,676	<0,05	1,07	1,24
Molybdène (mg/kg)	0,5	<0,025	0,031	<0,025	<0,025	0,059	<0,025	0,025	<0,025	0,028	0,069	<0,025	<0,025	0,05	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Sélénium (mg/kg)	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,055	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

LIXIVIAT	Norme déchet inerte																	
Paramètres/Lieux	arrêté	PM8 (0-1)	PM8 (1-2)	PM9 (0-1)	PM9 (1-2)	PM10 (0-1)	PM10 (1-2)	PM11(0-1)	PM11(1-2)	PM12(0-1)	PM12(1-2)	PM13(0-1)	PM13(1-2)	PM14(0-1)	PM14(1-2)	PM15(0-1)	PM15(1-2)	
Date de prélèvement	du 12/12/2014	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	
	Valeur Limite*																	
Chlorures (mg/kg)	800**	8,38	7,77	3,69	5,21	2,39	2,25	3,27	6,19	5,85	11	1,68	9,96	6,38	26,7	5,75	17,1	
Fluorures (mg/kg)	10	87,2	57,4	88,4	56,4	86,8	67,5	56,8	36,6	39,2	41,6	16,3	36,7	34,4	45,6	30,2	40	
Sulfates (mg/kg)**	1 000**	189	202	200	722	26,4	39,7	39,6	8290	71,3	9010	18,2	794	41,2	12010	33,9	14710	
Indice phénols (mg/kg)	1	<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	<0,2	<0,2	<0,2	
COT (mg/kg)***	500	208	215	272	194	246	160	107	73,7	107	105	104	104	197	119	192	83,3	
Fraction soluble (mg/kg)****	4 000	2325	2009	2132	2616	1642	1217	2653	14760	2412	16713	1150	2805	2275	20594	2012	22998	
Micropolluants																		
Antimoine (mg/kg)	0,06	0,055	<0,025	0,052	<0,025	0,04	<0,025	0,038	<0,025	0,034	<0,025	<0,025	<0,025	0,027	0,035	0,03	<0,025	
Baryum (mg/kg)	20	0,213	0,246	0,376	0,194	0,158	0,101	0,462	0,246	0,399	0,283	<0,1	<0,1	0,34	0,32	0,267	0,279	
Cadmium (mg/kg)	0,04	0,012	<0,005	0,026	<0,005	0,01	<0,005	0,024	0,017	0,022	0,036	<0,005	<0,005	0,017	0,057	0,012	0,037	
Plomb (mg/kg)	0,5	0,096	<0,005	0,239	<0,005	0,109	0,023	0,358	0,023	0,353	<0,005	0,08	<0,005	0,317	<0,005	0,265	<0,005	
Mercurure (mg/kg)	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Chrome (mg/kg)	0,5	0,089	<0,025	0,406	<0,025	0,189	0,036	0,416	0,031	0,356	<0,025	0,052	<0,025	0,293	0,027	0,236	<0,025	
Nickel (mg/kg)	0,4	0,124	0,031	0,087	0,025	0,053	<0,025	0,119	0,094	0,106	0,119	<0,025	0,029	0,098	0,186	0,083	0,175	
Cuivre (mg/kg)	2	0,337	0,097	0,405	0,061	0,228	0,058	0,514	0,082	0,429	0,105	0,083	0,083	0,383	0,127	0,319	0,075	
Arsenic (mg/kg)	0,5	0,588	0,042	0,092	0,028	0,052	0,026	0,078	0,028	0,079	0,02	0,022	0,018	0,064	0,025	0,055	0,04	
Zinc (mg/kg)	4	0,821	0,068	1,18	0,096	0,47	0,146	1,97	0,488	1,78	0,692	0,312	0,08	1,79	1,21	1,48	0,745	
Molybdène (mg/kg)	0,5	0,035	0,083	0,036	0,068	0,044	0,044	0,03	0,05	<0,025	0,038	<0,025	<0,025	<0,025	0,035	<0,025	0,044	
Sélénium (mg/kg)	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

LIXIVIAT	Norme déchet inerte					
Paramètres/Lieux	arrêté	Pt1MOU surface	Pt2MOU surface	Pt3MOU surface	Pt4MOU surface	Pt5MOU surface
Date de prélèvement	du 12/12/2014	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020
	Valeur Limite*					
Chlorures (mg/kg)	800**	15,6	20,4	10,4	20,6	16,5
Fluorures (mg/kg)	10	35,1	21,6	27,9	10,5	23
Sulfates (mg/kg)**	1 000**	72	21,6	25,4	10,5	36,1
Indice phénols (mg/kg)	1	<0,1	<0,1	<0,1	0,26	<0,1
COT (mg/kg)***	500	220	930	200	230	220
Fraction soluble (mg/kg)****	4 000	5407	4560	3691	2669	4925
<b>Micropolluants</b>						
Antimoine (mg/kg)	0,06	0,048	0,03	0,057	<0,025	0,038
Baryum (mg/kg)	20	0,417	0,662	0,299	0,611	0,505
Cadmium (mg/kg)	0,04	0,033	0,045	0,019	0,009	0,036
Plomb (mg/kg)	0,5	0,263	0,573	0,18	0,156	0,336
Mercure (mg/kg)	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrome (mg/kg)	0,5	0,542	0,787	0,391	0,15	0,774
Nickel (mg/kg)	0,4	0,211	0,149	0,124	0,096	0,218
Cuivre (mg/kg)	2	1,07	0,891	0,684	0,122	1,02
Arsenic (mg/kg)	0,5	0,269	0,21	0,148	2,03	0,231
Zinc (mg/kg)	4	1,57	1,82	1,01	0,565	2,03
Molybdène (mg/kg)	0,5	0,066	0,028	0,045	0,041	0,073
Sélénium (mg/kg)	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Remarque : les points du tableau ci-contre sont relatifs aux points 1, 2, 3, 4, 5 dans les ronds bleus sur le plan figurant en première page (ex : Pt1Mou dans le tableau = 1 sur le plan).

(\*) Les valeurs limites à respecter peuvent être adaptées par arrêté préfectoral dans les conditions spécifiques de l'article 10.

(\*\*) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse les valeurs suivantes : 1500mg/l à un ration L/S=0.1l/kg et 6000mg/kg de matière sèche à un ration L/S=10l/kg. IL est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0.1l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans les conditions approchant l'équilibre local

(\*\*\*) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur l'éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7.5 et 8.0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur l'éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500mg/l de matière sèche.

(\*\*\*\*) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

SEDIMENTS BRUTS	Norme déchet inerte																		
Paramètres/Lieux	arrêté	PM1 (0-1)	PM1 (1-2)	PM2 (0-1)	PM2 (1-2)	PM2 (2-3)	PM3 (0-1)	PM3 (1-2)	PM3 (2-3)	PM4 (0-1)	PM4 (1-2)	PM5 (0-1)	PM5 (1-2)	PM5 (2-3)	PM6 (0-1)	PM6 (1-2)	PM7 (0-1)	PM7 (1-2)	PM8 (0-1)
Date de prélèvement	du 12/12/2014	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020
	Valeur Limite*																		
COT (g/kg)	30 **	22,7	18,5	20,1	25,8	21,3	25,3	20,5	21,8	9,5	47,9	11,1	11,2	27,3	35	8,1	17,5	26,9	39,1
BTEX (mg/kg) (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB (µg/kg) (polychlorobiphényles 7 congénères)	1000	10,94	1,01	9,1	2,92	1,94	7,4	2,93	3,54	115,3	25,39	2,62	0	30,4	830	8,11	123,5	452	525
Hydrocarbures (mg/kg) (C10 à C40)	500	290	260	430	290	260	250	210	110	110	190	210	180	470	980	71	180	910	1200
HAP (mg/kg) (16 substances)	50	8,759	6,053	17,669	17,429	8,454	7,579	11,718	14,578	2,6795	9,102	8,298	6,771	14,078	8,275	0,4434	2,999	5,399	5,496

SEDIMENTS BRUTS	Norme déchet inerte																		
Paramètres/Lieux	arrêté	PM8 (0-1)	PM8 (1-2)	PM9 (0-1)	PM9 (1-2)	PM10 (0-1)	PM10 (1-2)	PM11(0-1)	PM11(1-2)	PM12(0-1)	PM12(1-2)	PM13(0-1)	PM13(1-2)	PM14(0-1)	PM14(1-2)	PM15(0-1)	PM15(1-2)		
Date de prélèvement	du 12/12/2014	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020	11/06/2020		
	Valeur Limite*																		
COT (g/kg)	30 **	39,1	25,6	36,4	20,7	14,8	7,2	34,8	18,7	34,3	33,3	6,9	14,8	23,6	44	21,1	11,7		
BTEX (mg/kg) (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PCB (µg/kg) (polychlorobiphényles 7 congénères)	1000	525	340,3	1131	40,1	201	37,2	475	134,2	1148	809	64,4	176	225	1349	229	143		
Hydrocarbures (mg/kg) (C10 à C40)	500	1200	590	1100	530	510	56	740	300	960	840	120	410	500	1300	510	400		
HAP (mg/kg) (16 substances)	50	5,496	2,1333	6,339	2,5572	2,364	1,0017	10,203	2,997	9,007	9,49	1,6306	3,45	5,025	9,601	4,153	1,821		

SEDIMENTS BRUTS	Norme déchet inerte					
Paramètres/Lieux	arrêté	Pt1MOU surface	Pt2MOU surface	Pt3MOU surface	Pt4MOU surface	Pt5MOU surface
Date de prélèvement	du 12/12/2014	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020
	Valeur Limite*					
COT (g/kg)	30 **	45,6	47,3	34,5	53	8,3
BTEX (mg/kg) (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes)	6	0	0	0	0	0
PCB (µg/kg) (polychlorobiphényles 7 congénères)	1000	499	346	358	198	455
Hydrocarbures (mg/kg) (C10 à C40)	500	620	610	560	140	580
HAP (mg/kg) (16 substances)	50	9,94	11,687	11,998	6,075	8,663

Remarque : les points du tableau ci-contre sont relatifs aux points 1, 2, 3, 4, 5 dans les ronds bleus sur le plan figurant en première page (ex : Pt1Mou dans le tableau = 1 sur le plan).

\*\* Pour les sols une valeur limite plus élevée peut être admise à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matières sèches soit respectée pour le carbone organique totale sur l'éluat.

### Bilan :

On observe sur les points de prélèvement des teneurs élevées sur plusieurs familles de composés chimiques comme les Hydrocarbures totaux, certains métaux, PCB, carbone organique et les fluorures. Ces dépassements parfois importants, indiquent que ces terres ne sont pas inertes (secteur constitué par des dépôts anciens de sédiments de dragage vaseux des années 60-80).

### III. Résultats des analyses de végétaux, comparaison aux normes en vigueur

Les résultats des différents échantillons prélevés sont comparés au seuil fixé par l'Arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux.

Paramètres	V1	V2	V3	V4	1	2	3	4	5	Seuil Arrêté Fourrage	
	branche	branche	branche	branche	végétaux	végétaux	végétaux	végétaux	végétaux	mg / kg MS	mg / kg brut (88 % ms)
	saule	saule	saule	saule	basse	basse	basse	basse	basse		
Matières sèches	43,3	42,6	81,6	34,4	27,8	30,5	25,4	35,7	24,4		
<b>Unité : en mg / kg MS</b>											
Arsenic	0,068	0,24	0,19	0,07	0,23	0,18	0,35	0,2	0,12	<b>2,27</b>	<b>2</b>
Cadmium	<b>8,27</b>	<b>14,1</b>	<b>6,71</b>	<b>6,18</b>	0,68	0,65	0,42	0,44	0,85	<b>1,14</b>	<b>1</b>
Cuivre	5,33	8,3	9,08	10,3	11,1	16,4	17,1	8,14	7,56		
Mercure	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,049	<0,025	<0,025	<b>0,11</b>	<b>0,1</b>
Plomb	0,1	0,084	0,079	0,15	0,65	0,67	2,32	0,98	0,29	<b>11,36</b>	<b>10</b>
Nickel	2,42	2,75	4,690	8,260	2,18	6,92	7,360	3,190	3,830		
Chrome total	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,75	0,97	3,030	1,150	0,470		
Zinc	532	401	540,000	476,000	45,5	56,8	47,800	47,100	83,900		
<b>Conforme?</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>		

Lors de la première campagne de suivi du mois de juin 2020, les prélèvements de végétation ont été effectués sur des branches de peuplier. Les 5 échantillons de végétaux du 27 juillet 2020, sont relatifs à un prélèvement de végétation rase : principalement de l'ortie (future zone de pâturage).

Les résultats montrent que l'ensemble des échantillons issus des branches de peuplier dépassent fortement les teneurs limites en cadmium de l'arrêté fourrage, cela est dû à la bioaccumulation des polluants présents dans les sols au cours des années de croissance des arbres.

A contrario, l'analyse sur la végétation basse (échantillons 1 à 5) typique d'une alimentation de pâturage, ne montre aucun dépassement des seuils de l'arrêté fourrage malgré la présence de pollution dans les sols, la bioaccumulation étant beaucoup plus faible sur ce type de végétation.

### IV. Conclusion générale

Les sols présents sur l'ensemble de la zone sont majoritairement considérés comme des déchets non inertes non dangereux. Les déplacements ou l'évacuation de matériaux au droit des futures dépressions humides du projet de valorisation paysagère devront être encadrés.

Pour la mise en place d'un entretien de la végétation basse par du pâturage, les échantillons analysés ne montrent aucune restriction. Ils pourraient être complétés par de nouveaux suivis sur une zone plus étendue si besoin.

S. SAMSON