Gestion des sédiments : dragage d'un étang très impacté aux métaux lourds, hydrocarbures et PCB.

Déshydratation et élimination en filières des sédiments

POLLUTEC, 2 décembre 2016

ERM

prêts pour la révolution de la ressource

SUEZ

PROJET

Contexte

Ancien site industriel au bord de la Loire, exploité depuis plus de 60 ans

Dernier exploitant a quitté le site en 2008, responsabilité pour passif environnemental gardé par propriétaire

Réalisation de nombreuses études environnementales pour le compte du propriétaire entre 1999 et 2009

Un Mémoire de réhabilitation proposant des actions visant les principaux impacts sur les sols, eaux souterraines et sédiments de l'étang sud a été établi (avril 2010)

➔ la dernière des mesures proposées était l'enlèvement des sédiments impactés d'un bassin artificiel utilisé historiquement par l'exploitant pour la collecte et la décantation des eaux pluviales et de process des anciennes activités industrielles

Acteurs

Maitre d'ouvrage: Propriétaire du site
Maitre d'ouvrage délégué : ERM
Entreprise principale de dépollution: SUEZ
Projet suivi par la DREAL – hors arrêté préfectoral

POLLUTEC 2016 ERM suez

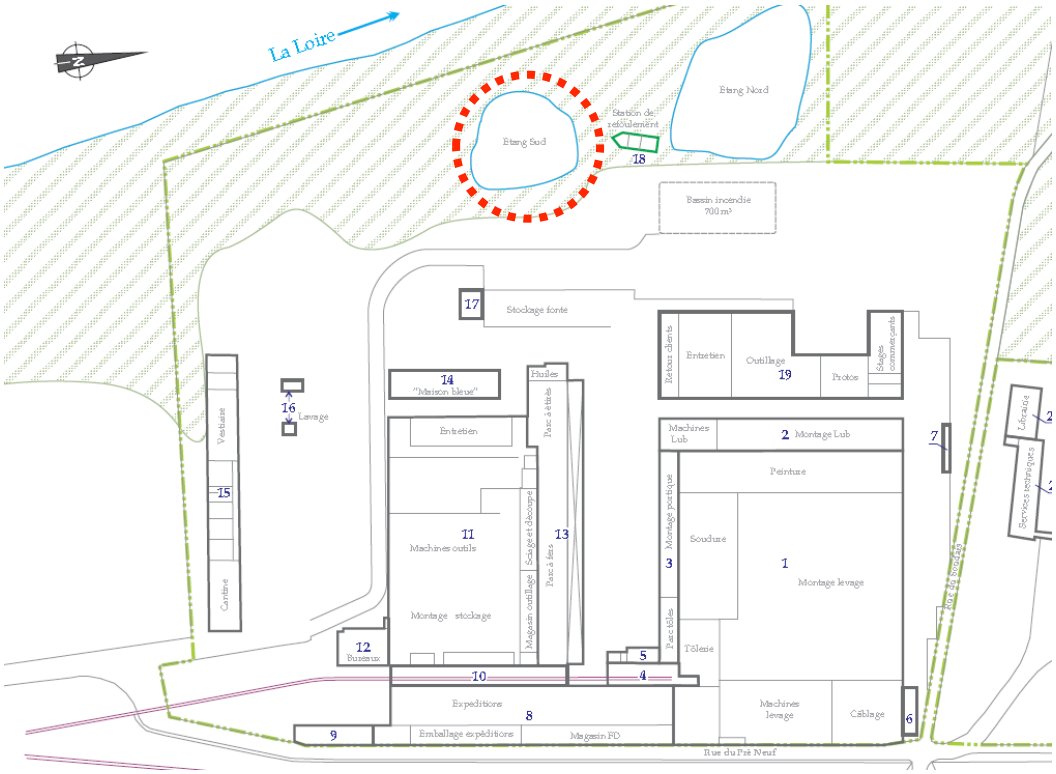
PROJET

Objectifs

➔ **TRAITEMENT des SEDIMENTS d'un bassin de décantation pollués aux PCB, Métaux lourds et Hydrocarbures**

➔ **PROTEGER la LOIRE des dispersions de sédiments pollués en cas de CRUE**

Localisation



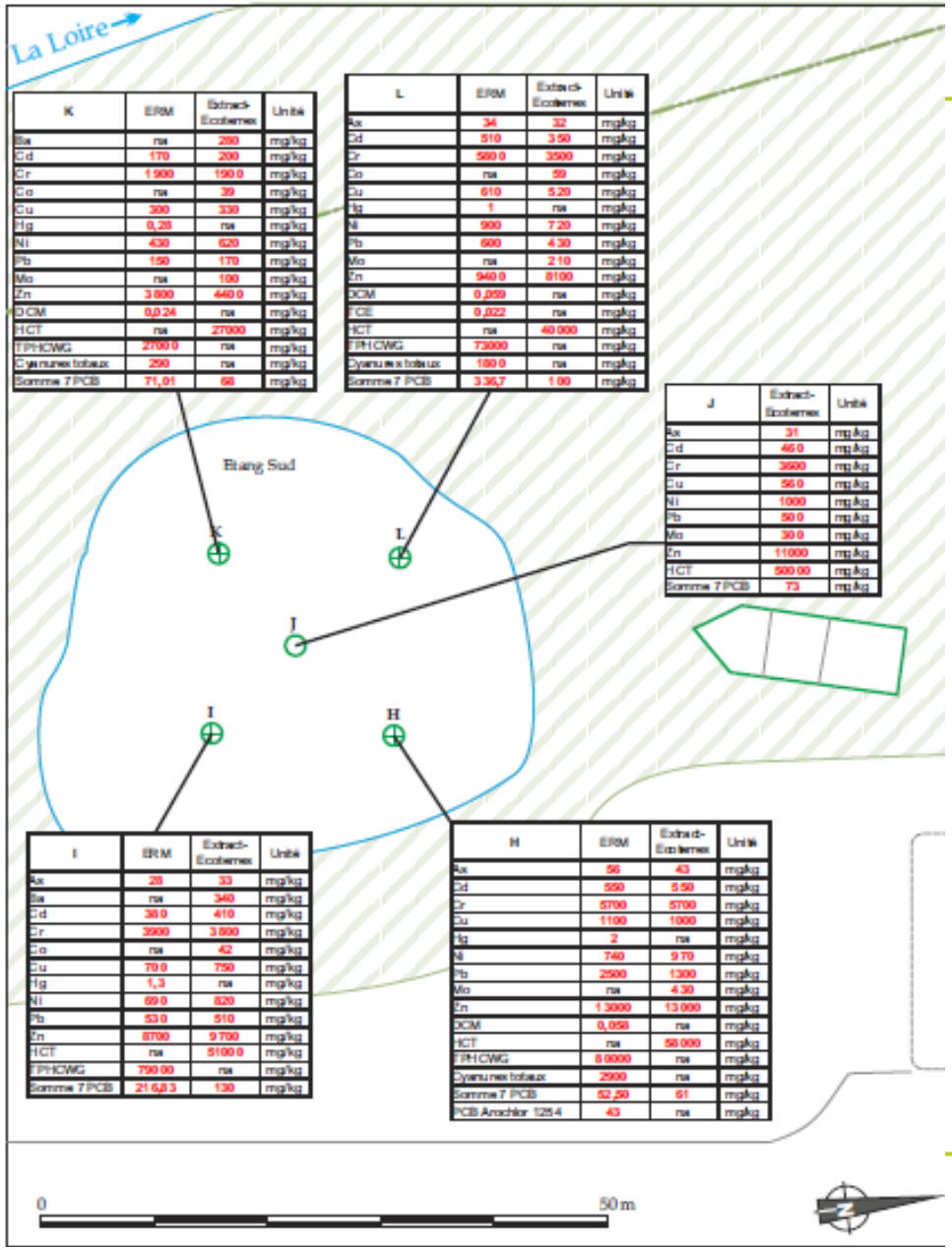
Bassin sud

POLLUTEC 2016

ERM

suez

DIAGNOSTIC PROJET



K	ERM	Extract-Ecotoxmex	Unité
Sb	na	280	mg/kg
Cd	170	200	mg/kg
Cr	1 900	190 0	mg/kg
Co	na	39	mg/kg
Cu	300	330	mg/kg
Hg	0,28	na	mg/kg
Ni	430	620	mg/kg
Pb	150	170	mg/kg
Mo	na	100	mg/kg
Zn	3 800	440 0	mg/kg
DCM	0,0 24	na	mg/kg
HCT	na	27000	mg/kg
TPHCWG	2700 0	na	mg/kg
Cyanures totaux	290	na	mg/kg
Somme 7 PCB	71,01	68	mg/kg

L	ERM	Extract-Ecotoxmex	Unité
Ax	34	32	mg/kg
Cd	510	3 50	mg/kg
Cr	580 0	3500	mg/kg
Co	na	59	mg/kg
Cu	610	5 20	mg/kg
Hg	1	na	mg/kg
Ni	900	7 20	mg/kg
Pb	600	4 30	mg/kg
Mo	na	2 10	mg/kg
Zn	940 0	8100	mg/kg
DCM	0,0 59	na	mg/kg
TCE	0,0 22	na	mg/kg
HCT	na	40 000	mg/kg
TPHCWG	73000	na	mg/kg
Cyanures totaux	180 0	na	mg/kg
Somme 7 PCB	3 36,7	1 00	mg/kg

J	Extract-Ecotoxmex	Unité
Ax	31	mg/kg
Cd	46 0	mg/kg
Cr	3600	mg/kg
Cu	56 0	mg/kg
Ni	1000	mg/kg
Pb	50 0	mg/kg
Mo	30 0	mg/kg
Zn	11000	mg/kg
HCT	500 00	mg/kg
Somme 7 PCB	73	mg/kg

I	ERM	Extract-Ecotoxmex	Unité
Ax	28	33	mg/kg
Sb	na	340	mg/kg
Cd	38 0	410	mg/kg
Cr	3900	3 800	mg/kg
Co	na	42	mg/kg
Cu	70 0	750	mg/kg
Hg	1,3	na	mg/kg
Ni	69 0	820	mg/kg
Pb	53 0	510	mg/kg
Zn	8700	9 700	mg/kg
HCT	na	5100 0	mg/kg
TPHCWG	790 00	na	mg/kg
Somme 7 PCB	21 6,8 3	130	mg/kg

H	ERM	Extract-Ecotoxmex	Unité
Ax	56	43	mg/kg
Cd	550	5 50	mg/kg
Cr	5700	5700	mg/kg
Cu	1100	1000	mg/kg
Hg	2	na	mg/kg
Ni	740	9 70	mg/kg
Pb	2500	1300	mg/kg
Mo	na	4 30	mg/kg
Zn	13000	13 000	mg/kg
DCM	0,0 58	na	mg/kg
HCT	na	58 000	mg/kg
TPHCWG	8 0000	na	mg/kg
Cyanures totaux	2900	na	mg/kg
Somme 7 PCB	82,50	61	mg/kg
PCB Arochlor 1254	43	na	mg/kg

Zone à traiter

Impacts

➔Cd, Cr, Zn (2% sur brut)

➔HCT : 3-8%

➔PCB (7): 60-400 ppm

POLLUTEC 2016

ERM

suez

PROJET

Objectifs

ELIMINATION des SEDIMENTS d'un bassin de décantation pollués aux PCB's, Métaux lourds et Hydrocarbures et PROTEGER la LOIRE des dispersions de sédiments pollués en cas de CRUE

BCA

Option	OPTION I Elimination hors site	OPTION II Stabilisation - solidification sur site	OPTION III Confinement par capping
Bilan avantages / inconvénients	- Avantages : Radical, Traite toute la zone source, rapide, facilité administrative - Inconvénients : Traitement par déshydratation à réaliser pour acceptation Filières, coût	- Avantages : Faisabilité technique, inertage, monolithe non sensible à l'érosion - Inconvénients : Servitudes toutefois limitées (produit stabilisé), conservation de la mémoire	- Avantages : coût - Inconvénients : faisabilité technique, Servitudes; Difficultés administratives
Etapes	i) Déshydratation des sédiments ii) Etude Filières : - ISDD (FR) : problématique PCB impossible - Voies thermiques : teneur en eau trop élevée (MS 20-25%) nécessite une déshydratation pour MS > 75% ; importante présende de métaux - Mines de sel : mise en fûts (géotechnique)	i) Stabilisation-Solidification par soil-mixing voie sèche aux liants hydrauliques ii) Pose géotextile + Couverture avec grave iii) Enrochements de sécurisation pour éviter l'érosion en cas d'inondations	i) Pré-mélange des sédiments avec une grave / béton concassé 20/80 mm ➔ assurer une portance pour circulation engins ii) Pose d'un géotextile anti contaminant + 40 cm de graves iii) Enrochements pour éviter l'érosion régressive en cas d'inondations
Coût	800 - 1100 k€ selon filière	600-700 k€	400-500 k€
Choix	Solution retenue : la plus chère mais la plus pérenne (facilité administrative)	Meilleur compromis technico économique. Mais non retenue pour cause de difficultés administratives	Solution low cost, non retenue pour cause de difficultés administratives

PROJET

Hydrogéologie changeante

Oct 2013

Jan 2015

Jan 2015

Déc 2015

Water

- Niveau d'eau : Très variable !
- 0 – 80 cm en surface
- Présence de bois / végétaux
- Sédiment très thixotropes

Quelle solution technique ?

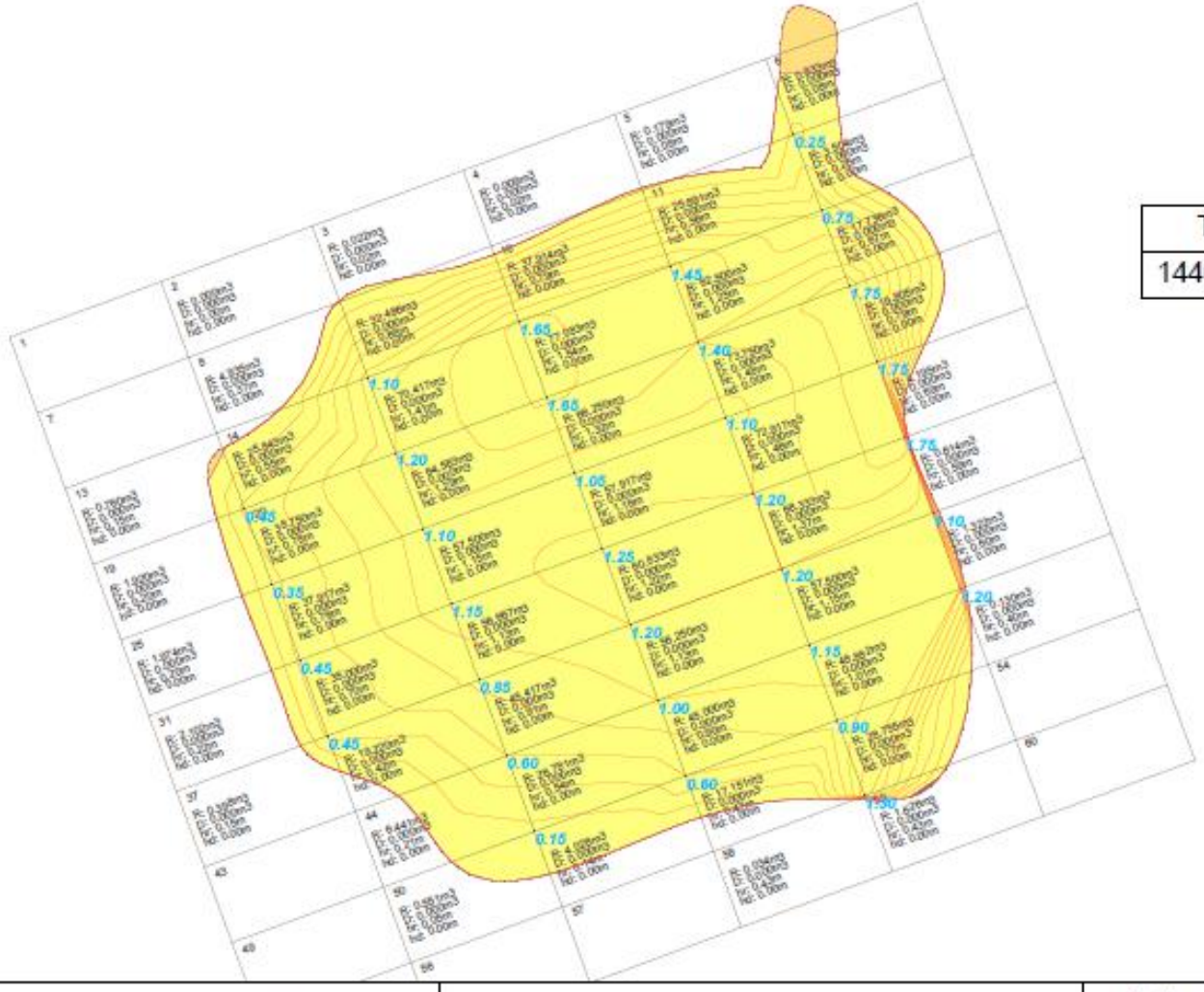
POLLUTEC 2016

ERM

suez

PROJET

Bathymétrie



TOTAL
1440.723m3

Numéro	Volume (m3)	Hauteur moyenne
2	0,000	0,00
3	0,022	0,02
4	0,009	0,02
5	0,179	0,08
6	0,933	0,08
8	4,935	0,37
9	32,486	0,68
10	37,914	0,79
11	25,891	0,56
12	3,504	0,25
13	0,760	0,15
14	26,843	0,55
15	70,417	1,41
16	77,083	1,54
17	62,500	1,25
18	17,736	0,67
19	1,920	0,20
20	38,750	0,78
21	64,583	1,29
22	66,250	1,32
23	73,750	1,48
24	19,806	0,79
25	1,974	0,20
26	37,917	0,76
27	57,500	1,15
28	57,917	1,16
29	72,917	1,46
30	4,195	0,69
31	2,102	0,22
32	35,000	0,70
33	56,667	1,13
34	60,833	1,22
35	68,333	1,37
36	0,614	0,59
37	0,398	0,15
38	19,220	0,42
39	45,417	0,91
40	56,250	1,13
41	57,500	1,15
42	1,322	0,60
44	6,441	0,21
45	26,781	0,54
46	45,000	0,90
47	48,882	1,01
48	0,130	0,40
50	0,551	0,05
51	4,028	0,14
52	17,151	0,47
53	28,756	0,77
58	0,034	0,43
59	1,626	0,43
TOTAL	1440,723	

suez ERM

Plan bathymétrique

Echelle : 0 5 10 m

Format : A4

Dessiné par : Serge NEBOIS
N°Affaire : M1 Devis
Agence : DTEI
Date : 27/01/2015
Version : V1a

Annexe –

Figure –

Stratégie de réhabilitation

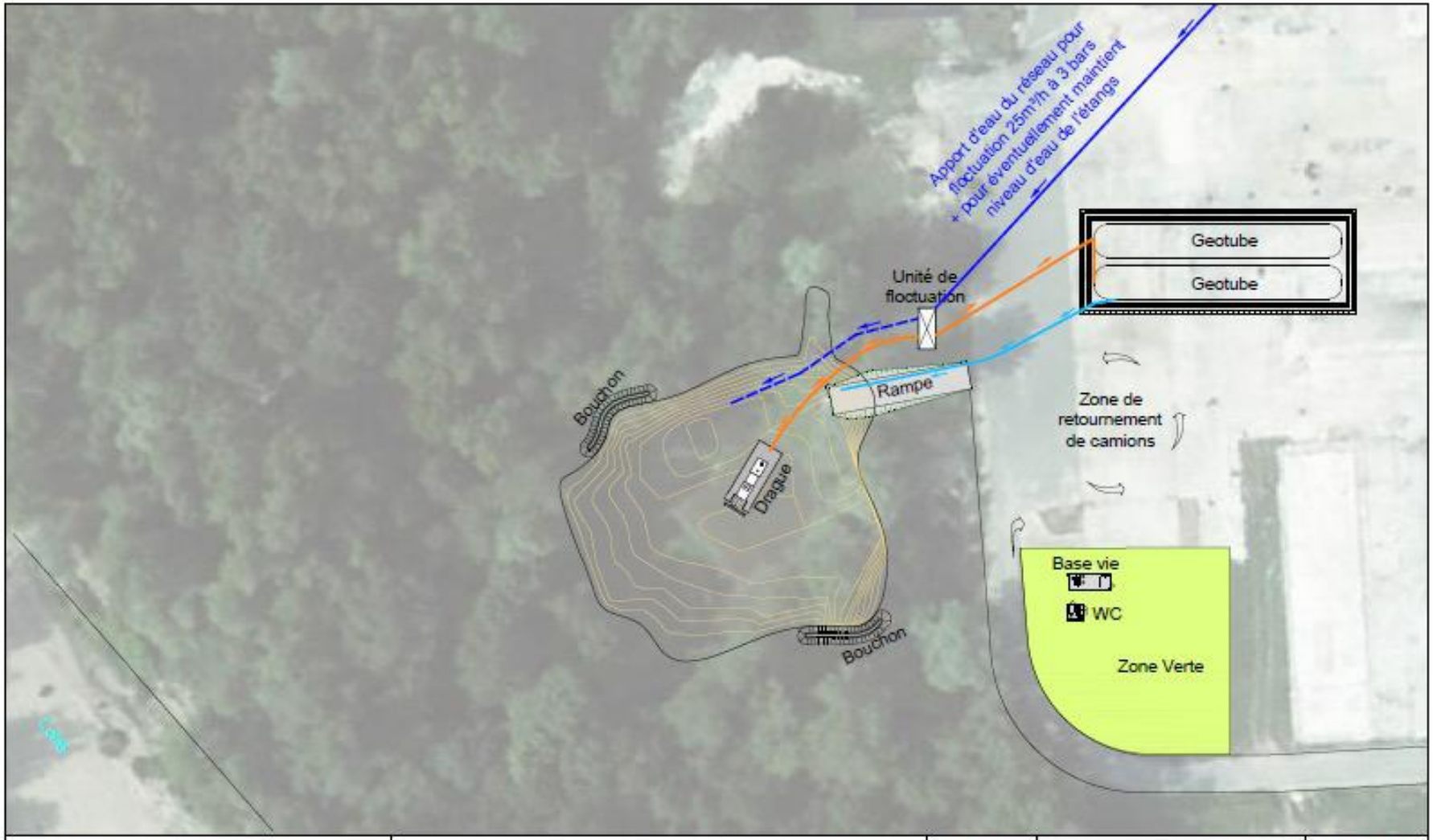
Objectif

Elimination totale des sédiments

Travaux

- Travaux préparatoires : Faucardage, élagage, condamnation exutoires
- Maintien du niveau d'eau de la lagune pour l'opération de dragage voie liquide sur barge avec recirculation des eaux
- Floculation en ligne 200 m3/h
- Essorage sur Geotube® : Objectif siccité : passer 25 ➔ 70% (min 50% puis chaulage)
- Attente déshydratation
- Elimination hors site (70% siccité)
- Remblais de l'étang avec des graves calcaires 0/200 mm

Installations de chantier



suez / ERM	Plan bathymétrique	Echelle : 0 10 20 m	Format : A4
		Dessiné par : Serge NEBOIS N°Affaire : M1 Devis Agence : DTEI Date : 27/04/2015 Version : V3a	Annexe – Figure –

POLLUTEC 2016 ERM suez

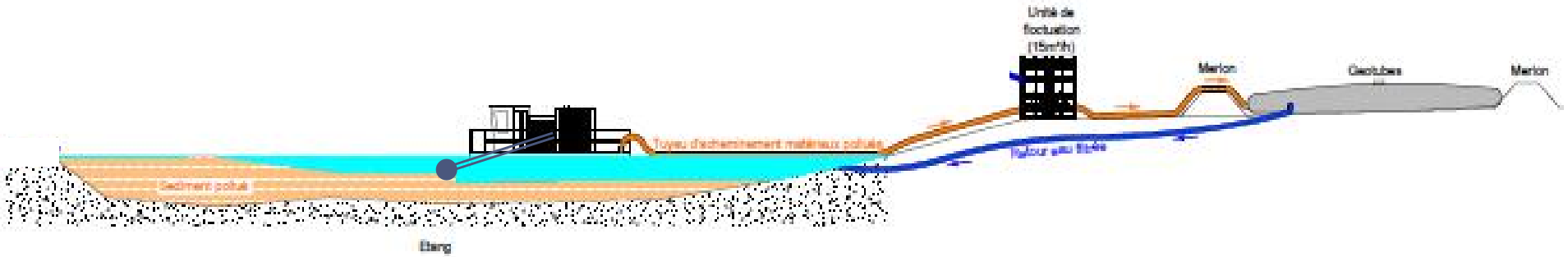
Phase 1 : Travaux préparatoires

Pose d'une rampe

Faucardage

Alvéole

Barge de Dragage



POLLUTEC 2016

ERM

suez

Floculation en ligne

Injection en ligne floculant

Container floculant

POLLUTEC 2016

ERM

suez

Geotubes

Essorage geotubes

Diagnostic après séchage

POLLUTEC 2016

ERM

suez

Elimination

Homogénéisation
chaulage

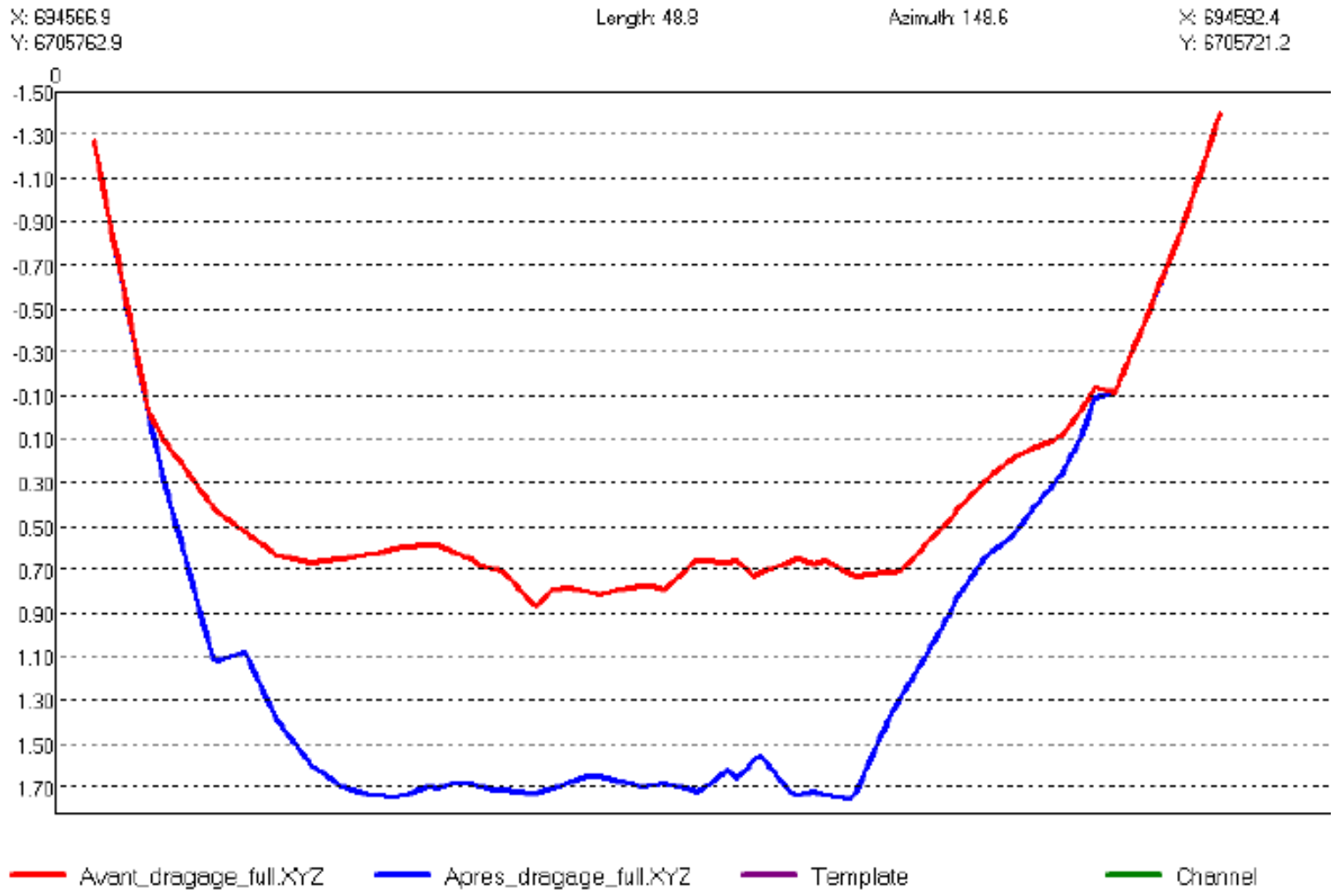
Chargement

POLLUTEC 2016
ERM
suez

Réceptions bords / fonds de fouille

Paramètres	Unités	Moyen initiale	ES-FF1	ES-FF2	ES-FF3	ES-FF4	ES-FF5	ES-FF6	ES-FF7	ES-FF8	ES-FF9	Moyenne résiduelle
Métaux												
Arsenic (As)	mg/kg MS	30	6.08	4.2	13.1	3.36	16.1	3.6	5.82	2.58	2.97	6.4
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	400	3.22	3.66	3.34	3.17	14	2.17	5.19	5.01	7.69	5.3
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5000	35.4	26	51.6	36.4	244	22	80.7	25.3	51.8	63.7
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1000	19	33.8	45.5	16.6	83.1	7.5	36.7	18.8	27.5	32.1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	800	8.54	6.11	16.7	9.24	27	<5.00	11.3	<5.00	<5.00	13.1
Zinc (Zn)	mg/kg MS	10500	95.2	218	108	98.4	374	64	131	72.2	116	142
Hydrocarbures C10-C40												
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	35000	1010	202	42.5	166	176	130	216	191	197	259
Polychlorobiphenyls (PCB) - 7 composés												
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	120	1.67	0.38	<0.1	<0.5	<0.3	<0.7	<0.6	<0.6	<0,3	<1

Bathymétrie avant/après



POLLUTEC 2016

ERM

suez

Remblaiement

Remplacement des sédiments dragués avec grave calcaire

Bilan des quantités

- Volume dragué : 750 m3
- Siccité après déshydratation 25 ➔ 70%
- Tonnage éliminé : 980 tonnes
- Remblais : 2240 tonnes

Analyses avant éliminations

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
MS	% massique	58.2	64.2	82.2	80.2	62.5	73.7	71.7	83.5	67.7	74.9	70.9	76.6
COT	mg/kg MS	49000	56000	20000	13000	35000	44000	34000	26000	27000	29000	33000	22000
pH (KCl)	/	7.7	7.5	7.3	7.6	7.8	7.6	7.3	7.5	7.8	7.5	7.8	7.5
METAUX													
arsenic	mg/kg MS	24	21	11	11	18	14	15	7.9	14	13	15	20
cadmium	mg/kg MS	210	190	64	68	170	97	120	59	150	110	130	140
chrome	mg/kg MS	2200	1800	720	670	1600	960	1200	580	1400	1100	1300	1400
plomb	mg/kg MS	590	400	88	81	250	150	190	90	190	150	190	270
nickel	mg/kg MS	410	380	150	150	310	210	280	140	260	220	240	270
zinc	mg/kg MS	5100	4300	1300	1300	3900	2100	2900	1300	3200	2600	2800	3000
COMPOSES INORGANIQUES													
cyanure (totaux)	mg/kg MS	590	490	130	180	400	270	210	180	400	300	330	220
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES													
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	2.6	2.3	0.75	0.86	4.9	1.6	1.6	0.82	1.8	1.4	2.6	<2.2
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)													
PCB totaux (7)	mg/kg MS	27	31	12	10	53	21	21	13	29	27	30	28
HYDROCARBURES TOTAUX													
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	9700	12000	3900	3900	13000	6200	8000	5000	9800	7500	9100	6700

POLLUTEC 2016 ERM suez

ATM – Moerdijk (Hollande)

Désorption Thermique

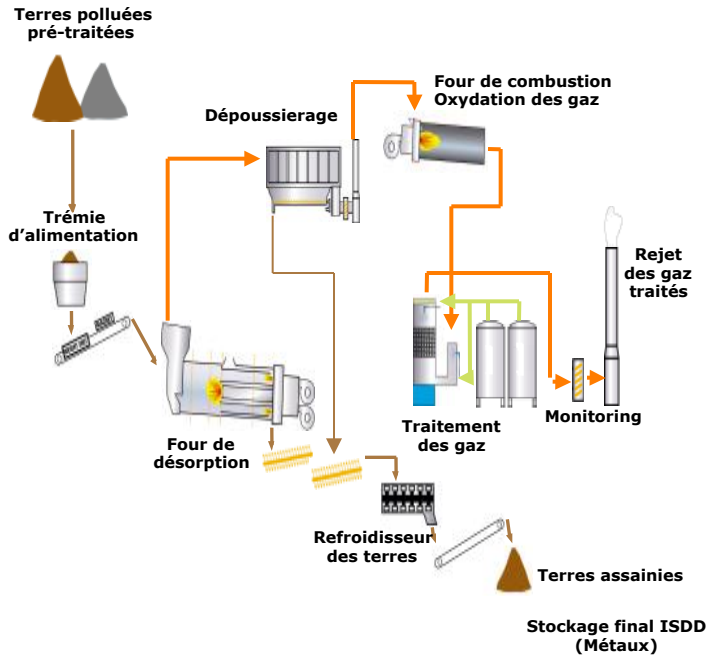
Exploitant :	Afvalstoffen Terminal Moerdijk B.V.
Adresse :	Industrieterrein - Seaport M152 Vlasweg 12, 4782 PW Moerdijk (NL)
Autorisations :	Permis et licences en cours de validité délivrés par la province de Noord Brabant
Activités :	Traitement par désorption thermique de terres polluées
Capacités annuelles	1 200 000 tonnes/an
Modes de livraison	Route / Fluvial / Rail

ATM – Moerdijk (Hollande)

Désorption Thermique

PROCESS

Décontamination des sols par désorption thermique des polluants entre 400 et 650 °c. Traitement thermique des polluants à l'état gazeux et filtration.



Admittance CRITERIA

Teneur en eau	%	25
Granulométrie	cm	50
Débris	%	< 20
HCT	mg/kg	50 000
HAP	mg/kg	10 000
PCB	mg/kg	1 500
Cyanures	mg/kg	1 000
Soufre organique	mg/kg	500
EOX	mg/kg	5 000

Arsenic	mg/kg	50
Cadmium	mg/kg	12
Chrome	mg/kg	380
Cobalt	mg/kg	240
Cuivre	mg/kg	190
Mercure	mg/kg	10
Plomb	mg/kg	530
Molybdène	mg/kg	200
Nickel	mg/kg	210
Zinc	mg/kg	720
Thallium	mg/kg	50

Conclusion

➔**CHANTIER PROPRE comparativement à l'excavation directe sous pompage**

➔**Réceptions de fond de fouille non polluées par des fines**

➔**Siccité > 70% obtenue sur l'ensemble des tonnages**

Contacts

Pour en savoir plus :

Kenneth.jones@erm.com

www.erm.com

Boris.devic-bassaget@suez.com

www.suez.com

www.sitaremediation.fr