

## SEDIPLAST | Valorisation des sédiments dans un composite plastique

### Sédiments fluviaux

N° 9

### Analyses géotechniques

Teneur en eau pondérale sur masse sèche (%)	324
Teneur en eau pondérale sur masse humide (%)	76,42
Teneur pondérale en matière sèche (%)	23,58
Masse volumique (g/cm <sup>3</sup> )	2,49
Granulométrie	
< 10 %	3,786
< 25 %	19,673
< 50 %	70,69
< 75 %	120,81
< 90 %	318,8
VBS (g / 100 g)	1,99
Limite de liquidité WL (%)	70
Limite de plasticité WP (%)	36
Indice de plasticité (%)	34
Teneur en matière organique (%)	
450 °C	8,87
550°C	9,44

### Analyses mécaniques

	Essai de compressibilité et de cisaillement (%)	Résultats des mesures triaxiales (%)
Indice des vides initiaux	2,69	2,69
Indice des vides finaux	1,26	1,57

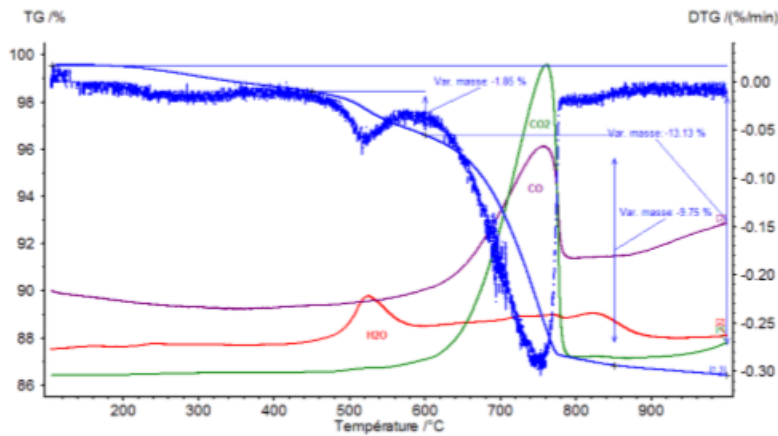
### Résultats des essais œdométriques

W	50,2
e <sub>0</sub>	1,104
∂p	39,37
C <sub>v</sub>	4,2
C <sub>c</sub>	0,09
C <sub>s</sub>	0,11

### Indice Portant Immédiat

WORN (%)	21,5
ρ <sub>d</sub> OPN (t/m <sup>3</sup> )	1,56
IPI à WOPN	27,8

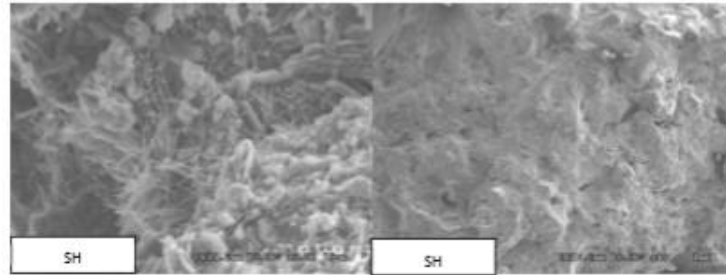
## Analyses physico-chimiques



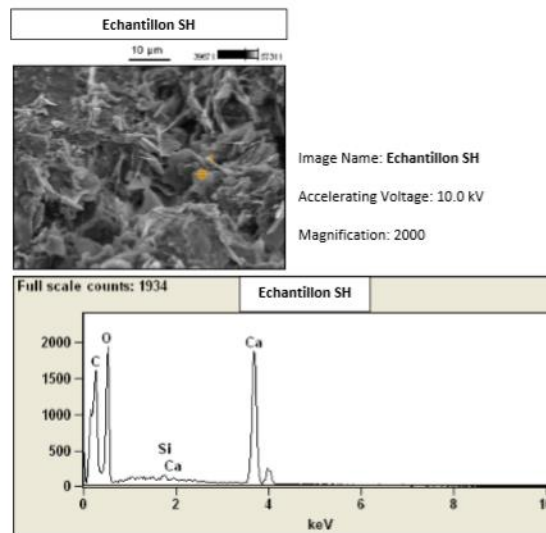
Analyse thermogravimétrique de l'échantillon N° 9 en ATG-MS

Echantillon	N° 9
Cao	6,163
Al2O3	14,9
SiO2	66,39
Fe2O3	7,335
Tio2	0,948
Na2O	0,38
BaO	ND
ZnO	Traces
P2O5	0,222
MgO	0,854
K2O	2,08
MnO	0,145
CrO2	ND
CuO	Traces
SO3	Traces
ZrO2	Traces
SnO2	ND
PbO	ND
SrO	Traces
V2O5	ND
NiO	ND
Cr2O3	Traces
Br	0,152
WO3	ND
Rb2O	ND

Composition chimique élémentaire des sédiments N° 9



*microphotographies de l'échantillon N° 9 au microscope électronique à balayage*



*Analyse MEB-EDS de la composition chimique de l'échantillon N° 9*

## Analyses environnementales

Paramètres	N° 9
As	7,1
Cd	1,4
Cr	29
Cu	34
Hg	0,3
Ni	24,5
Pb	40,1
Zn	200
COT	32 000
BTEX	0,8
Somme 16 HAP	7,6
PCB totaux	0,14
HCT(C10-C40)	1 780

*Concentrations en éléments traces et composés organiques dans les sédiments N° 9*

Paramètres	N° 9
As	0,2
Ba	0,35
Cd	0,106
Cr	0,11
Cu	0,32
Hg	0,002
Mo	0,75
Ni	0,19
Pb	0,11
Sb	0,001
Se	0,136
Zn	0,21
COT	360
Indice phénol	< 0,5
Sulfate	1 020
Fluorure	< 5
Chlorure	591
Fraction soluble	4 270

*Résultats des essais de lixiviation sur les échantillons de sédiments N° 9*

Paramètres	Unités	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Arsenic	mg/kg MS	0,001	0,001	0,002	0,001	0,023	0,032	0,423
Baryum	mg/kg MS	0,008	0,025	0,072	0,062	0,073	0,053	0,066
Chrome	mg/kg MS	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,007
Cuivre	mg/kg MS	0,005	0,005	0,013	0,014	0,012	0,059	0,071
Molybdène	mg/kg MS	0,008	0,032	0,052	0,079	0,102	0,403	0,099
Nickel	mg/kg MS	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,009
Plomb	mg/kg MS	0,001	0,001	0,001	0,006	0,005	0,013	0,026
Zinc	mg/kg MS	0,007	0,002	0,039	0,005	0,042	0,098	0,094
Mercure	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antimoine	mg/kg MS	0,001	0,001	0,001	0,009	0,008	0,069	0,048
Cadmium	mg/kg MS	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,006
Sélénium	mg/kg MS	0,001	0,005	0,007	0,008	0,010	0,059	0,078
Carbone organique total	mg/kg MS	<50	<50	<50	<50	<50	<50	69
Chlorures	mg/kg MS	1045	466	795	243	32	58	12
Fluorures	mg/kg MS	<5,00	<5,00	4	20	14	21	<5,00
Sulfates	mg/kg MS	272	850	1785	2458	2385	456	58
Indice phénol	mg/kg MS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50

*Résultats de l'essai de percolation sur l'échantillon N° 9*

Echantillons	N° 9
Activité Alpha global (Bq/kg de MS)	208,3
Activité Béta Global (Bq/kg de MS)	658,5

*Résultats des analyses de radioactivité dans les sédiments N° 9*

Echantillons	N° 9
Test sur l'eau interstitielle	
Test microtox phase liquide	CE50-50min : non toxique à 50% CE50-15min : non toxique à 50% CE50-30min : non toxique à 50%
Essais de Toxicité aigüe	
Microtox, NF EN ISO 11348-3	CE50-30min : non toxique à 80%
Daphnia Magnia, NF EN ISO 6341, 1996)	CE50-24h : non toxique à 90% CE50-48h : non toxique à 68.8% (59.5-83.6)
Essais de Toxicité chronique	
Brachionus calyflorus en 48 heures (NF ISO 20666, 2009)	CE-20-48h : non toxique à 90%
Essais de toxicité aigüe vis-à-vis d'organismes terrestres	
Test d'inhabitation de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice (ISO 11269-2.2012) Avoine	Germination : CE50-7j : non toxique à 59% matière sèche Croissance CE50-21j : non toxique à 59% matière sèche
Test d'inhabitation de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice (ISO 11269-2.2012) Colza	Germination : CE50-7j : non toxique à 59% matière sèche Croissance CE50-21j : non toxique à 59% matière sèche

*Résultats des bio-essais du protocole HP14 sur les échantillons N° 9*

## SEDIPLAST | Valorisation des sédiments dans un composite plastique

**Sédiments marins**

**N° 10**

### Analyses géotechniques

Teneur en eau pondérale sur masse sèche (%)	180
Teneur en eau pondérale sur masse humide (%)	64,30
Teneur pondérale en matière sèche (%)	35,70
Masse volumique (g/cm <sup>3</sup> )	2,49
Granulométrie	
< 10 %	4,858
< 25 %	25,95
< 50 %	77,66
< 75 %	179,8
< 90 %	295,3
VBS (g / 100 g)	1,31
Limite de liquidité WL (%)	46,8
Limite de plasticité WP (%)	18
Indice de plasticité (%)	28,8
Teneur en matière organique (%)	
450 °C	7,94
550°C	8,01

### Analyses mécaniques

	Essai de compressibilité et de cisaillement (%)	Résultats des mesures triaxiales (%)
Indice des vides initiaux	2,69	2,69
Indice des vides finaux	1,30	1,64

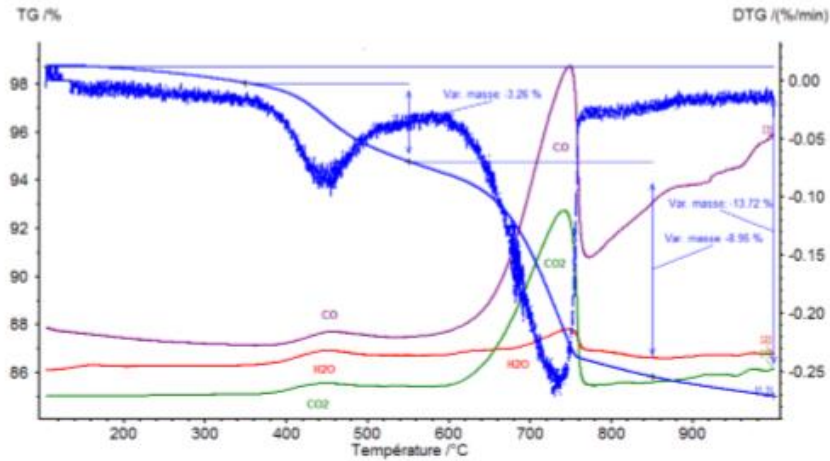
### Résultats des essais œdométriques

W	50,7
e <sub>0</sub>	1,29
∂p	35,2
C <sub>v</sub>	4,4
C <sub>c</sub>	0,19
C <sub>s</sub>	0,019

### Indice Portant Immédiat

WORN (%)	22,6
pdOPN (t/m <sup>3</sup> )	1,5
IPI à WOPN	14,5

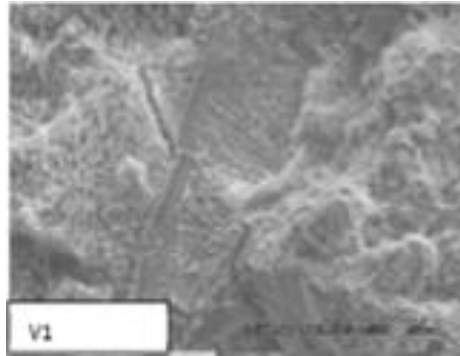
## Analyses physico-chimiques



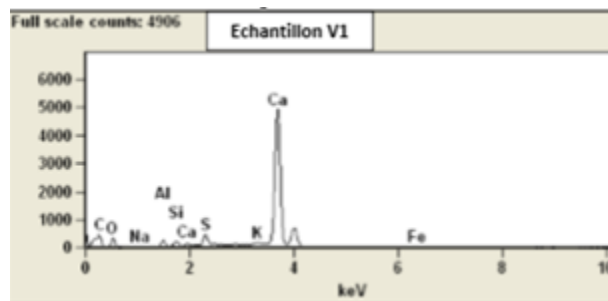
*Analyse thermogravimétrique de l'échantillon N° 10 en ATG-MS*

Elément	N° 10
C	1,6
O	43,11
Na	2,8
Mg	1,4
Al	4,907
Si	16,36
P	0,128
S	1,473
Cl	3,996
K	1,657
Ca	15,46
Ti	0,291
Cr	0,024
Mn	0,06
Fe	4,585
Ni	0,006
Cu	0,079
Zn	0,176
As	Traces
Br	0,03
Rb	0,009
Sr	0,058
Zr	0,016
Ba	0,025
Pb	0,06
Total des pourcentages massiques (%)	99,31

*Composition chimique élémentaire des sédiments marins N° 10*



*Microphotographies de l'échantillon N° 10 au microscope électronique à balayage*



*Analyse MEB-EDS de la composition chimique de l'échantillon N° 10*

## Analyses environnementales

Paramètres	N° 10
As	11
Cd	1,4
Cr	56
Cu	19
Hg	< LQ
Ni	19
Pb	44
Zn	157
COT	31 000
BTEX	< 0,2
Somme 16 HAP	2,1
PCB totaux	14
HCT(C10-C40)	350
Tributyl-étain	4,2

*Concentrations en éléments traces et composés organiques dans les sédiments N° 10*



Paramètres	N° 10
As	< 0,06
Ba	0,7
Cd	< 0,003
Cr	< 0,01
Cu	< 0,01
Hg	< 0,005
Mo	0,19
Ni	< 0,01
Pb	< 0,05
Sb	< 0,12
Se	0,1
Zn	< 0,03
COT	124
Indice phénol	< 0,1
Sulfate	6 730
Fluorure	6,25
Chlorure	12 160
Fraction soluble	53 000

*Résultats des essais de lixiviation sur les échantillons de sédiments N° 10*

Paramètres	Unités	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Arsenic	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.21	<0.20
Baryum	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Chrome	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Cuivre	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Molybdène	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Nickel	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Plomb	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Zinc	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Mercure	mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Antimoine	mg/kg MS	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cadmium	mg/kg MS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Sélénium	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Carbone organique total	mg/kg MS	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Chlorures	mg/kg MS	75,7	54,1	24,6	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Fluorures	mg/kg MS	-	-	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Sulfates	mg/kg MS	236	157	139	75,5	64,8	<50,0	<50,0
Indice phénol	mg/kg MS	<0.50	<0.50	<0.01	<0.02	<0.04	<0.50	<0.50

*Résultats de l'essai de percolation sur l'échantillon N° 10*

Paramètres	N° 10
<sup>40</sup> K	330
<sup>7</sup> Be	< 11
<sup>60</sup> Co	6,2
<sup>137</sup> Cs	6
<sup>238</sup> Pu	0,72
<sup>239+240</sup> Pu	2
<sup>241</sup> Am	2,4

*Résultats des analyses de radioactivité dans les sédiments N° 10*

Echantillons	N° 10
Test sur l'eau interstitielle	
Test microtox phase liquide	CE50-5min : non toxique à 50% CE50-15min : non toxique à 50% CE50-30min : non toxique à 50%
Essais de Toxicité aigüe	
Microtox, NF EN ISO 11348-3	CE50-5min : non toxique à 80% CE50-15min : non toxique à 80% CE50-30min : non toxique à 80%
Daphnia Magnia, NF EN ISO 6341, 1996)	CE50-24h : non toxique à 90% CE50-48h : non toxique à 90%
Essais de Toxicité chronique	
Brachionus calyflorus en 48 heures (NF ISO 20666, 2009)	CE-20-48h : non toxique à 90%
Essais de toxicité aigüe vis-à-vis d'organismes terrestres	
Test d'inhabitation de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice (ISO 11269-2.2012) Avoine	Germination : CE50-7j : 18.4% matière sèche (15.5-21.8) Croissance CE50-21j : 16.7% matière sèche (14.5-20.0)
Test d'inhabitation de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice (ISO 11269-2.2012) Colza	Germination : CE50-7j : 25.3% de matière sèche (19.5-33.0) Croissance CE50-21j : 21.8% matière sèche (17.2-27.0)

*Résultats des bio-essais du protocole HP14 sur les échantillons N° 10*